01. 冷蔵庫の高さってどのくらいなの？

【目的：直角二等辺三角形を使い、他の所を測ることで本当に知りたい長さや高さを知る】

おとうさん、おかあさん、おねえちゃんとぼくで久しぶりの夕食。今日のごはんは、焼肉なんだ。

おとうさん　「おい、冷蔵庫からビールとってくれないか？」
おかあさん　「はい、どうぞ。ビール冷えてるわよ。」

ビールを渡されて、おとうさんがコップにビールを注いでいる時に

ぼく　　「ねぇ、おとうさん。冷蔵庫って大きいね。どのくらいの高さがあるのかな？」
おとうさん　「・・・、うーん、どのくらいかな？測ってみようか？」

ぼくの質問に興味を持ち始めながら、ビールを手にしたコップをテーブルにおいて・・・。

ぼく　　「どうやって？長さを測るものさしとかメジャーはないよ・・・」
おとうさん　「なくたってできるさ。いまはいているスリッパとお前の机の中にある三角定規があれば・・・。ところでお前の身長は何センチだっけ？」
ぼく　　「この間、測ったら１３０ｃｍだったよ。」
おとうさん　「おとうさんは身長１８０ｃｍだから・・・、ちょっと待って。」

おとうさんはテーブルから離れて冷蔵庫の近くで四つんばいになり、すこしおしりを上げて、横から見るとおしりを頂点にした三角形のような形で手と足を床に置いてから、

おとうさん　「三角定規をお父さんの腰にあてて・・・。９０度に曲がっているかな？」
ぼく　　「何しているの？」
おとうさん　「冷蔵庫の高さを測っているの？」
ぼく　　「・・・、高さを測る？」

おとうさんは「ここだ」と床に手を置いてから、今度は手を置いたところにスリッパをおいて、さらに冷蔵庫に対して垂直になるように床に寝てしまって・・・。いったい何をやっているんだよ。スリッパの位置は、おとうさんの頭より１０ｃｍくらい先にあるのはわかったけど・・・。

おとうさん　「冷蔵庫の高さは何センチだ？

① １６０ｃｍ
② １７０ｃｍ
③ １８０ｃｍ
④ １９０ｃｍ 」

ぼく 「わかんないよ」
おとうさん 「実は④の１９０ｃｍだよ。だからこの冷蔵庫の高さは１９０ｃｍということだね。」

おかあさんは冷蔵庫の近くに置いてあった取扱説明書を見ると

「本当だ。１９０ｃｍってあるわ・・・・」

おかあさんもおねえちゃんもぼくと一緒に「なんで分かったの？」

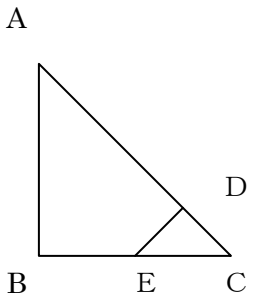
確かに取扱説明書を見れば分かるけど･･･。おとうさんはそれを見ずに、しかもメジャーなどを使って冷蔵庫の高さを直接はかっていないのに、高さを測ることができた？どうしてだ？

おとうさん「それはね。昔の算数の教科書といわれる塵劫記（じんこうき）という本に、高さの測り方が載っているんだ・・・」

おかあさん、おねえちゃんも含めて、みんなに説明し始めたんだよ・・・。

おとうさん「三角定規の中でも、直角二等辺三角形というのは直角を挟んだ辺の長さは等しいということ。これを利用したのだよ。ということは高さを測ろうと思ったら、下の図を見てごらん・・・。」

と紙に直角二等辺三角形を書き始めて・・・。



おとうさん　「冷蔵庫の高さはＡＢだろ。でも実際に高さを測ることができないから、ＢＣの長さを測ったんだ・・・」

ぼく　　「じゃ。何で四つんばいになったの？」

おとうさん　「よく聞いてくれた。さっき四つんばいになって、三角定規で角度を見てもらったのは、Ｃに手、Ｄが腰、Ｅが足となるように三角形を作ったんだ。足の間からのぞきこんで、ＣからＤを通ってＡが見られるところはどこかな？と探したんだ。」

おねえちゃん「ＢＣの間はどうやって分かったの？」

おとうさん　「さっき、自分の身長を言っただろ。Ｂに足をつけて床に寝て、寝たときの頭からＣまでどのくらいかをみたんだ。三角定規に目盛りがあっただろ。そこから測ってみて１０ｃｍあって、自分の身長に１０ｃｍ足して１９０ｃｍという答えが出たんだ。」

みんな　　「ふーん、そういうことか・・・」

ぼくは　　「それだったら、その直角二等辺三角形を使えば、いろいろな高さを測ることができるの？」

おとうさん　「できるよ。ビルの高さ、川の幅、道路の幅だってわかるよ。もし、三角定規が無くたって、ハンカチを使っても測ることはでるさ・・・」

ぼく　　「ほんとう？今度お休みの日にいろいろと測りに出かけてみたいな・・・」

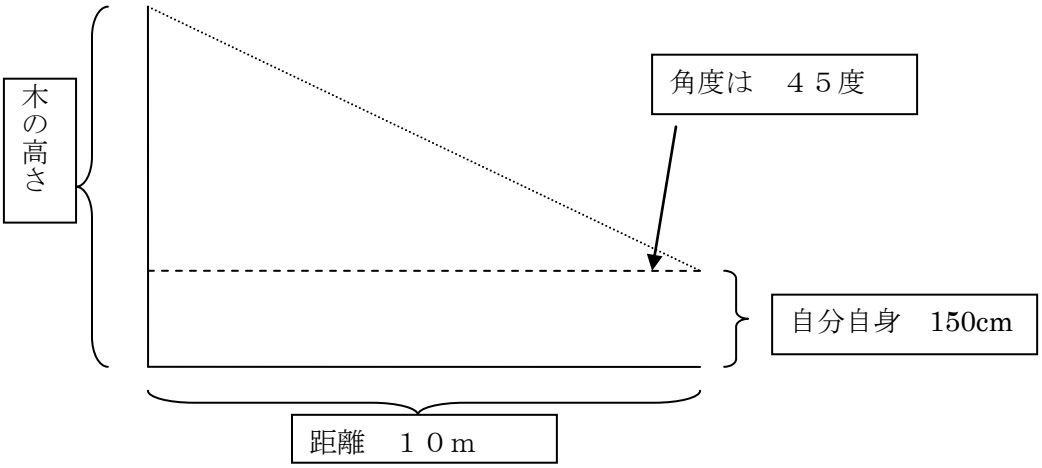
おとうさん「そうだなぁ・・・。そうするか」

と、ビールを口にしてから、「さぁみんなでお肉を焼こうよ・・・」

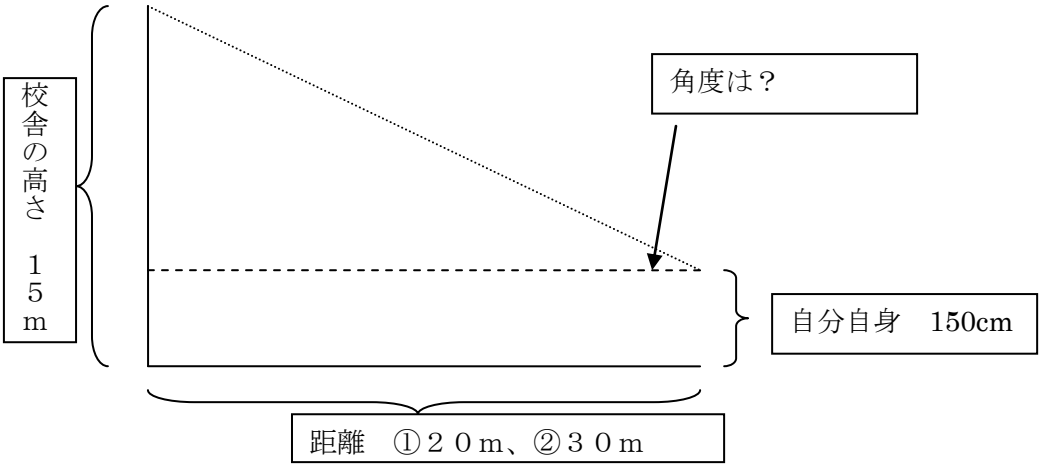
それから皆で焼き肉を食べ始めたんだ。

【他にも応用してみよう】

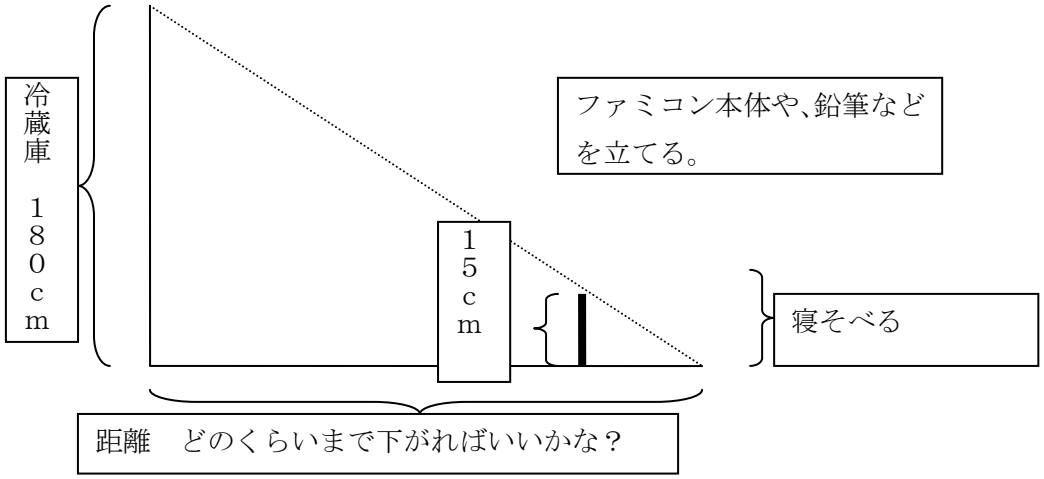
- 木の高さを測る。下の図のように木の高さを測ろうとしたとき、木の高さは何ｍか？



- 建物の高さ。校舎の高さが１５ｍであると分かっているとき、①２０ｍはなれたところから校舎の上を見たときの角度はおよそどのくらいか？　②同じように３０ｍはなれたときの角度は？



- 身近なものの高さ。下の図のように、ファミコン本体や鉛筆（高さ１５ｃｍ）を立てて、下からのぞくようにして冷蔵庫の上を見たとき、何mはなれるとちょうどいい？



【参考文献：さらに深く勉強したい、知りたいという人のために紹介します】

こども向け

秋山仁先生のたのしい算数教室　第１巻～第１０巻（木幡寛著、秋山仁監修、ポプラ社）

和算　（佐藤健一文　和算研究所監修）

大人用

だから楽しい江戸の算額－和算絵馬「算額」の魅力がいっぱい－　（小寺裕著、研成社）

塵劫記　和算研究所

江戸を割る－和算とトリック・占いの不思議なつながり－（西田知己著、研成社）

和算で数に強くなる！（高橋誠著、筑摩書房）

02. 懐中時計で方角を知る

【目的：方位磁針を使わなくても、太陽の動きと時計から南向き（方角）を知る】

ほかのおとうさんは腕時計をしているのに、おとうさんは昔から腕時計をしないんだ。

おかあさん「おとうさんって、高校生のころから腕時計をしないようにしたそうよ。理由はよく分からないけれど・・・」

でも腕時計の代わりに、懐中時計をポケットに入れているんだって。

おとうさん「結構便利だよ。実はね、腕とか手に何かがくっついているのは、違和感っていってね、どうもしっくりこない感じがして駄目なんだよ・・・。それにぜんまいで時計を動かすから、値段は高くないんだ。あれこれと機能がつ

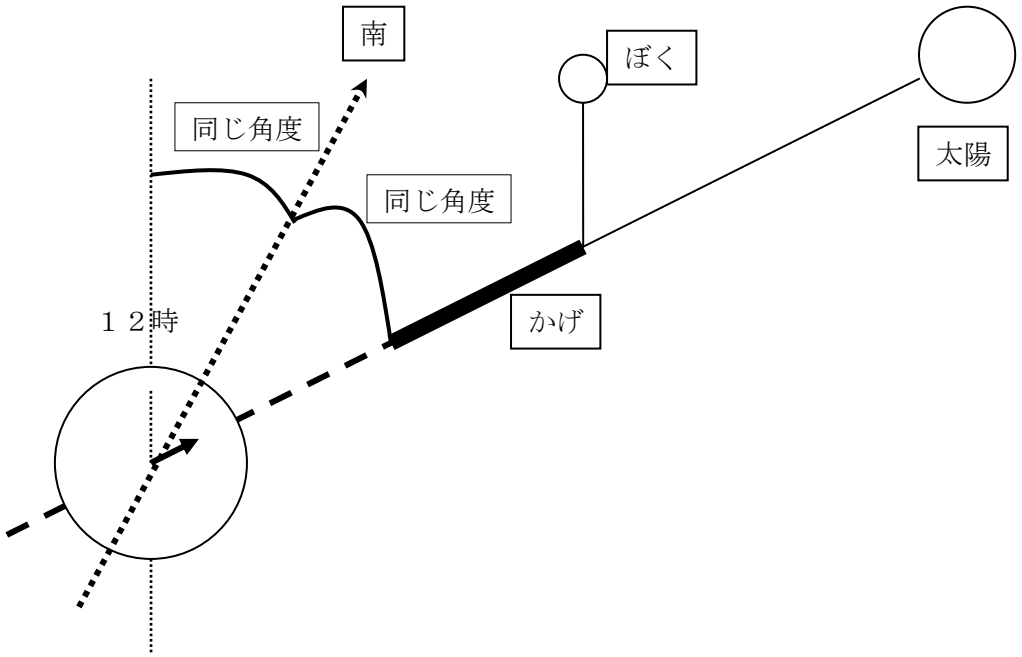
いていないから、時計本来の目的、時間を教えてくれることだけで役割を果たしているんだよ・・・」

そういえば、たまにだけどおとうさんって結婚指輪を外して何か作業していることもあるなぁ・・・・。あれもそういう理由？おかあさんは怒らないのかな？

今日はおやすみ。たまには・・ということで、おとうさんと近くの川原に出て散歩をしたんだ。以前に冷蔵庫の高さを測ったやり方で川の幅を測ろうかと思ったけど、今日はそんなことはせずにただの散歩。それにしてもいい天気で空には太陽以外まったくなく、本当に「雲ひとつないいい天気」だよ。

ぶらぶらしていたけど、いったいどこに行くのかな？
ぼく　　「ねえ、おとうさん、どこ行くの？」
おとうさん　「どこって？とくに決めていないけど、とりあえず西のほうにでも行ってみようか？川は西から東に流れているみたいだし・・・。」
ぼく　　「西のほう？どうやって方角が分かるの？方位磁針とかコンパスとか持っていないでしょう・・・」
おとうさん　「ところが分かるんだな・・・。あるものを使えば・・・」
ぼく　　「あるものって？おとうさん、何も持ってきていないよ。携帯電話くらいかな？」
おとうさん　「ほら、この時計。懐中時計だよ。長針と短針があるだろ。これで分かるんだ。ちょっと待っててね・・・」
おとうさんは懐中時計を手に持つと、僕の後ろに立ちました。しかも僕の影に立ったのです。だからおとうさんは僕の影にすっぽりと入った感じですが、懐中時計を少し手のひらの上で動かしながら、ぶつぶつ言っていると、
「分かった。南はこっちだから、西はやっぱりこっち方面だ・・・。」と言いました。

ぼくは「どうして分かったの？」と聞きながら、おとうさんが懐中時計を使って方角が分かった理由に興味を持ちました。おとうさんの説明が始まりました。また地面に簡単な絵を描いて・・・。



おとうさん　「いいかい。この懐中時計の針、短いほうを太陽の方向に向けるんだ。まぶしすぎるときは、さっきのように影の方向に当てるといいよ。そのつぎに考えることは、その短い針と１２時を指している方角の間の方角。それが南になるんだ」

ぼく　「・・・うん。やり方は分かったけど・・・。どうして短い針と１２時の間が南になるの？」

おとうさん　「それはね。太陽の動き方と時計の短い針の動き方の違いから来るんだ・・」

ぼく　「動き方の違い？」

おとうさん　「学校では、角度は習ったかい？」

ぼく　「うん、習ったよ。直角は９０度、直線は１８０度、それから一周すると３６０度・・」

おとうさん　「それなら話しはしやすいな・・・。まず時刻の決まりを見てみようか。知っていると思うけど、太陽が真南に来たときに１２時と決めたんだ。それは分かるよね。だからちょうど１２時のときに短い針を太陽に向ければ、その方角が南だよね。それも大丈夫？」

ぼく　「うん、わかるよ」

おとうさん　「それじゃ、１２時から次の日の１２時までに太陽は地球の周りの何周回っているように見える？」

ぼく　「一周。３６０度だよね」

おとうさん　「そう、そのとおり。ところで、この時計短い針が１２時から次の１２時ま

でに一周するのに何時間かかるかな？」

ぼく　「ええと、１２時間」

おとうさん　「そう、そのとおり。ここまではよくできているよ。さて、さっきの太陽の動きだけど、見方を変えて３６０度つまり１周するのに何時間かかるかな？ちょっと考えてごらん」

ぼく　「うん？１周に何時間・・・？」

おとうさん　「さっきは、１２時から次のお昼の１２時までの間に太陽は何周しているように見える？って聞いたけど・・・・」

ぼく　「１周って答えたよ。・・・あっそうか。太陽は１日で１周だ。
だから、２４時間だね」

おとうさん　「そう２４時間だ。ここでもう一度、太陽が一周する時間と時計の短い針が一周するのを比べてごらん。」

ぼく　「地球の周りを一周するのに太陽は２４時間。短い針が一周するのに１２時間。あっ！！時計のほうが一周するのが太陽よりも２倍はやい。」

おとうさん　「そういうこと。もし、この懐中時計の短い針が２４時間で１周する時計であれば、短い針を太陽の方向に当てれば１２時の方向がいつも南ということになる。でも実際には太陽よりも２倍の角度で針が進むから、短い針を太陽に向けてしまうと、南の方向よりも余分に１２時の方向がずれてしまう。２倍進んでいるから、半分にすれば調整できるというわけさ」

ぼく　「そうなんだ・・・。針の時計も単に時間を教えてくれるだけではなくて、時には方位磁針の役割もするんだね・・・」

おとうさん　「そうだね。だからおとうさんはデジタル時計を持たずに、針の時計を持っているんだよ。それに懐中時計であれば、いつでも手のひらに取ることができるしね。」

機能をそなえていなくても、ちょっとした知識があれば懐中時計もうまく活用できるんだね。

【他にも応用してみよう】

もし針の時計が無かったら？あるいは曇りの日だったら？

どうやって方角を知ることができますか？

- 町の中だったら？　家、マンション、オフィスビルなどに衛星放送を受信するパラボラアンテナを見つけてね。アンテナの向きは南南西なので、ほぼ南向きです。
- 山や林の中だったら？木の切り株にある年輪の大きさや、コケの生え方で方角が分かりますよ。調べてみてくださいね。

夜だったら？

- 満月の夜だったら、太陽の出ているときと同じやり方でもいいかな？
- 針の時計が無かったり、満月でない時は、北極星を見つけて、南ではなく北の方角を知ることもできるよ。（北極星の見つけ方は？これも調べてみてね。）

【参考文献：さらに深く勉強したい、知りたいという人のために紹介します】
こども向け、
やさしい天体かんさつ　第１巻（春の星座）～第４巻（冬の星座）（藤井旭著、金の星社）
春の星座と星ものがたり－春の星座と神話を楽しもう－（藤井旭著、誠文堂新光社）
夏の星座と星ものがたり－夏の星座と神話を楽しもう－（藤井旭著、誠文堂新光社）
秋の星座と星ものがたり－秋の星座と神話を楽しもう－（藤井旭著、誠文堂新光社）
冬の星座と星ものがたり－冬の星座と神話を楽しもう－（藤井旭著、誠文堂新光社）
チロの星空カレンダー　シリーズ　（１月～１２月）（藤井旭著、ポプラ社）

大人用
一日一話の星空案内　星空を見上げて３６５日　（藤井旭著、誠文堂新光社）

03. 東京まであと80kmだな

【目的：速さ、距離、時間の考えを身近な生活に取り入れる】

今日は家族で久しぶりに紅葉を見に行ったんだ。おとうさんのお仕事も一段落ついたようで、「それじゃ、久しぶりにドライブに出かけようか？」と家族みんなを誘ってくれたんだよ。去年は箱根に電車で行ったけど、今回は車で八ヶ岳のほうまで日帰り。途中、清里の清泉寮（せいせんりょう）で有名らしいソフトクリームも食べたんだけど、秋も深まって寒いはずなのにそのソフトクリームはとてもおいしかった！！おかあさんもおねえちゃんも「おいしい！！！」と満足そう。

それから車に乗りながらあちこちの紅葉を見ては楽しみ、本当に山が真っ赤になっていてまるで燃えているよう。ところどこには黄色の部分もあって、赤と黄色そしてオレンジが混じったきれいな景色だったよ。

道路が混むと帰るのがさらに遅くなるということで、早めに八ヶ岳を後にして帰ることになったんだけど、おかあさんもおねえちゃんも後ろの席で気持ち良さそうに寝ていたんだ。僕はがんばって起きていようとしたのに、車の中のエアコンが気持ちいいほど暖かく、い

つの間にか、うとうととしてきちゃった。すでに高速道路に入って、おとうさんはずっと前を見ながら運転をしていて、「おっ、東京まであと１００ｋｍか」と言ったので、道路の左手を見ると確かに緑の看板に白い文字で「東京　１００ｋｍ」と見えたのまでは何となく覚えていたんだけど、その緑の看板を過ぎたころ、ラジオから４時の時報がかすかに聞こえたような気がして、そこからさきは実は僕も少し眠ってしまい、よく覚えていなかったんだ。

後ろでおかあさんの声がしたときに、はっと目が覚めて・・・。

おかあさん「おとうさん、後どのくらいで着く？」
おとうさん「あと東京までは８０ｋｍだから、そうだな１時間くらいでインターチェンジに着いて、高速を降りられるかな？」

ぼくはあたりをきょろきょろしたけど、なにも看板が見えない。おとうさんはどうして東京までの距離が分かったのか不思議だったので、

ぼく　　「おとうさん、何も看板が無いのにどうしてわかったの？」
おとうさん「うん？あぁ、東京までの距離？簡単に計算したからだよ、いまね、ラジオで交通情報を教えてくれた後、時刻が４時１２分だって知らせてくれたの。そこからちょっと計算したら、分かったんだ。」
ぼく　　「・・・、どうやって？」
おとうさん「こういうことさ」

今回は運転中なので紙に書かずに口だけの説明だったけど、ぼくの頭の中でイメージがあったので、そのまま聞いていたんだ。

おとうさん　「速さの式って覚えているよね」
ぼく　　「うん。速さ＝距離÷時間だよ。」
おとうさん　「そうだね。いまお母さんからの質問は東京まで後どのくらいで着く、だったよね。まずさっき４時の時報のとき東京まで何ｋｍだったっけ？覚えている？」
ぼく　　「えーっと、・・・、そうだ。１００ｋｍだ」
おとうさん　「そう。それからお母さんが何ｋｍって、聞いたのが４時１２分頃。さっき交通情報を教えてくれたすぐ後だったんだよ。お前も少しうとうとと寝ていたから、その時刻は分からなかっただろうけど・・・」
ぼく　　「じゃ、おかあさんがおとうさんに聞いたのは時報を聞いてから１２分後？」

おとうさん　「そう。１２分間ずっと速度を変えずにね、運転していたんだよ。いまこの道路空いているだろ。あれから同じ速度、実はずっと時速１００ｋｍで運転していたんだ。いまも時速１００ｋｍだよ。」

ぼくは横からメーターを見ると、「ほんとだ。１００ｋｍを指している。」

おとうさん　「さて、そこから計算してみると・・・。時速１００ｋｍで１２分間走るということは、何時間走ったともいえる？」

おねえちゃんも起きていたので、いきなり「５分の１時間よ」

ぼくも言おうとしたのに・・・・。

おとうさん　「おっ、おねえちゃんも起きていたのか？そうだ、５分の１時間だ。だから距離＝速さ×時間の式に考え直して、１００×（1/5）＝２０と計算して、あれから２０ｋｍ走ったんだ、と分かったわけ。さっきの１００ｋｍから２０ｋｍを引いてあと８０ｋｍとおかあさんに答えたの。あと８０ｋｍを時速１００ｋｍで割ると何時間？」

今度こそ、おねえちゃんより早く答えようとして、「５分の４時間だから・・・・」とまでは答えたけれど、やっぱりおねえちゃん、計算が速いや。「４８分よ」とまた先を越された。

おとうさん　「おねえちゃん、計算速いね。４８分で着くかもしれないけれど、途中で速度を変えたりするから約１時間と答えたんだ。」

学校でしか速さの計算を使わないと思っていたけれど、意外なところでも使えるんだな。速さの問題をたくさん解いてきたけれど、教室とか家とかで実際に速さを体験して計算したことが無かったから、今日はとても印象的な一日だったかも、もしかしたら、紅葉よりも・・・・、なんて思っていたら・・・。

おとうさん　「あっ！！！！」

みんな　　「どうしたの」

おとうさん　「渋滞２０ｋｍだって・・・。家に帰るの、遅くなるな・・・・。何時になるか分からないや・・・・」

と言いながら、すこしずつスピードを落としいくと、遠くには、赤いランプがたくさん並んでいるのが見えてきた。

おかあさん　「これじゃ、夕食前には家に着かないね。途中でどこか食べに行こうよ・・・」

おとうさん　「そうだな・・・。近いところのインターで降りて、食事に行っちゃおうか？」

ぼくはおねえちゃんと顔を見合わせ、何も言わずに「やったね！！」という合図。

「何を食べようかな・・・」頭の中はそれだけになってしまい、紅葉のこと、ソフトクリームのこと、速さの計算のことなどすっかりどこかに飛んでしまったんだ。。

【他にも応用してみよう】

- 自転車で走る速さを測る
- 時刻表などで距離、走行時間からその列車の速さを測る（新幹線、在来線特急）
- バス、電車の運転席から速度を測り、次の停留所（駅）までどのくらい時間がかかったか？そこから停留所（駅）間の距離を計算する。

そのほかにも身近なものでどんなものが測れますか？考えてみてくださいね。

【参考文献：さらに深く勉強したい、知りたいという人のために紹介します】
こども向けおよび大人用
算数っておもしろい　第１巻～第６巻　（清水龍之介監修、学研）
秋山仁先生のたのしい算数教室　第１巻～第１０巻（木幡寛著、秋山仁監修、ポプラ社）

05. 道路の幅を測っちゃえ

【目的：直角二等辺三角形の応用。ハンカチや折り紙を使い、他の所を測ることで高さや長さを知る。】

いつもはおとうさんに分からないことを聞いてみたけど、きょうは自分ひとりでやってみよう。おとうさんに習ったことを使ってね・・・。以前、冷蔵庫の高さを測ったとき直角二等辺三角形の性質を利用したけれど、今回はぼくもそれをまねして道路の幅を測ってみようかな。

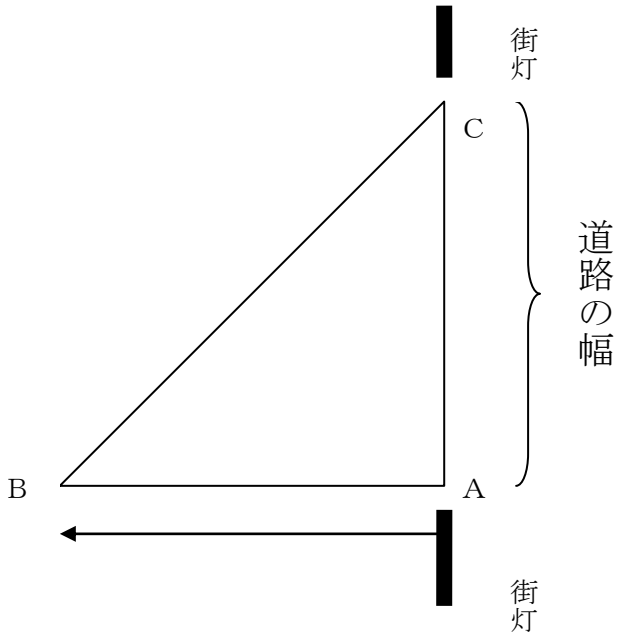
おとうさん、じんこうきっていう本からヒントをもらったらしいけど。じんこうき、じんこうき、どこにあるのかな？・・・、これかな？難しい漢字だね、塵劫記って書かれている。ちょっとみてみよう・・・、直角二等辺三角形のことってどれかな？あれ、木の高さの測り方、あっ、これが冷蔵庫の測り方ね、なるほど・・・。

もう一つの測り方もあるけれど・・・・、うん、うん、うん、・・・ということは三角定規がなくてもハンカチとか折り紙でも大丈夫ってことか。よし早速やってみよう。

ということで、実際に近くの環状八号線（通称、環八）の道路の幅を調べてみた。

その夜、
ぼく　　「おとうさん、おとうさん、今日ね、環八の道路の幅を調べたよ」
おとうさん　「ほう、何mだった？」
ぼく　　「約２０mだよ」
おかあさん　「道路の幅って、あんた、あぶないじゃないの！！！」
ぼく　　「ちがうよ、道路を渡らずに測ったんだよ、おとうさんのじんこうきって本を借りてさ。」
おとうさん　「あの本を使ったのか？よく理解できたな・・・」
ぼく　　「へへへ・・・、文章ぜんぶを読まなくたって、絵から分かることだってあるよ。それより、どうやって道路の幅を知ったか知りたいでしょ」
おとうさん　「知りたいね・・・」
ぼく　　「じゃ、始めるよ・・・」

今回はおとうさんの説明ではなく、ぼくの説明。なんだかうれしいなぁ・・・。
ぼく　　「用意したのは三角定規ではなく、折り紙一枚だけ。折り紙を半分に折ると、直角二等辺三角形になるよね。」
おとうさん「折り紙か・・・、うん、それで？」
ぼく　　「折り紙の角度はそれぞれ９０度と４５度、４５度、この４５度の部分を使うんだよ。わかる？おとうさん。」



おとうさん　「わかるよ･･・」
おとうさんはニコニコ。ぼくは上のように図を描きながら、説明を続ける。

ぼく　　「ＡからＣまでの距離、つまり道路の幅を測るにはどうすればいいのか？それは、この折り紙の直角二等辺三角形を使ってＡからＢまでの長さを測ればいいってことなんだ」
おとうさん　「・・・そのまま続けて。わかりやすいね。」
ぼく　　「まずＡとＣの位置と同じような場所を探したんだけど、ちょうど街灯があるでしょ。それがこの太い線の部分ね。」
おとうさん　「うん、うん・・・」
ぼく　　「で、Ａからずっと歩き続けて、Ｂの地点を探したんだ。この折り紙の４５度のところからみると右側の延長線上にＡの街灯、左側の延長線上にＣの街灯が見えるようなところまで・・・・」
おとうさん　「そこまではいいよ、確かにそのとおりだね。でもＡからＢまでの距離はどうやって測ったんだい？」
ぼく　　「よくぞ聞いてくれました！！！」と得意になって声を大きくしてしまいました。
おねえちゃん「そんなに大きな声を出さなくたって、みんな聞こえるわよ」
ぼく　　「あれっ？おねえちゃんいたの？いつ帰ってきたの？」
おねえちゃん「さっきからいたわよ。折り紙折るのに一生懸命で気づかなかったんでしょう・・・。」

ぼく　　「・・・、つづき・・・いいかな？」
おとうさん　「どうぞ。よくそこまで調べて自分でやろうとしたね、で、幅はどうやって測ったの？」
ぼく　　「それは僕の歩幅！！！前に友達と遊んだときに、２歩で約１m歩けたんだ。そこで、さっきのＡからＢまでどのくらい歩いたかと言えば４０歩。だから２０mって考えたんだ」
おとうさん　「そういうことか。自分の歩幅を使うとはね・・・。」
ぼく　　「おとうさん、どう？ぼく一人でも測ることできたよ！！！」
おとうさん　「すばらしいね。またいろいろとやってみるといいよ。さっきの歩幅のこと、いまではすっかりメートルとかキロメートルって使われているけれど、昔は本当に歩幅や足の大きさで長さが決められていたんだよ。」
ぼく　　「そうなの？」
おとうさん　「その話しは、また別の時に話そうか。」
ぼく　　「そうだね、また聞かせてね」

そのときお風呂場からおかあさんの声。
「お風呂わいたよ。早く入りなさぁーい。」
おとうさん「それじゃ、たまには男同士二人で入るか！！！」
ぼく　　「うん。そうしよう！！」

【他にも応用してみよう。】
今回は、巻尺とか定規を使わず、ハンカチや折り紙などを利用して、さらに自分の歩く幅（歩幅）でおよその長さを測ってみてください。

- 木の高さ
- 川の幅
- 建物の高さ（家の高さ、校舎や体育館の高さ、神社の鳥居の高さ）

自分の歩幅ってどのくらいかな？
それとも、１mで何歩、２mで何歩って測るのもいいかもしれないよ。

【参考文献：さらに深く勉強したい、知りたいという人のために紹介します】
こども向け
秋山仁先生のたのしい算数教室　第１巻～第１０巻（木幡寛著、秋山仁監修、ポプラ社）
和算　（佐藤健一文　和算研究所監修）

大人用
だから楽しい江戸の算額－和算絵馬「算額」の魅力がいっぱい－　（小寺裕著、研成社）

塵劫記　和算研究所（p120 第３５立木の長をつもる事　－　木の高さを測る）
江戸を割る－和算とトリック・占いの不思議なつながり－（西田知己著、研成社）
和算で数に強くなる！（高橋誠著、筑摩書房）

06. 石の数は何個かな？

【目的：薬師算（やくしざん）、与えられた数字からほかの数字を導き出す、推測する】

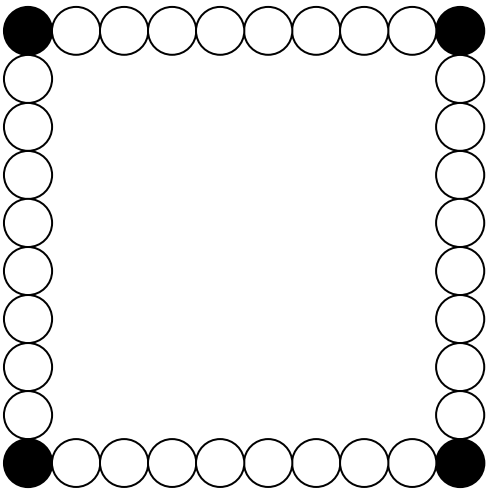
今日も近くの川原までお父さんと散歩。このところ晴れの日が続いていて、寒いけど、外に出るのは気持ちがいいよ。たしか２週間くらい雨は降っていないのかな？ラジオでは「異常乾燥注意報」って言っていたけれど・・・。

お父さんにもお母さんにも言われちゃった。「空気が乾燥しているから、風邪をひかないように気をつけてね。帰ったら必ずうがいをするんだよ！」そんなの、わかっているよ。

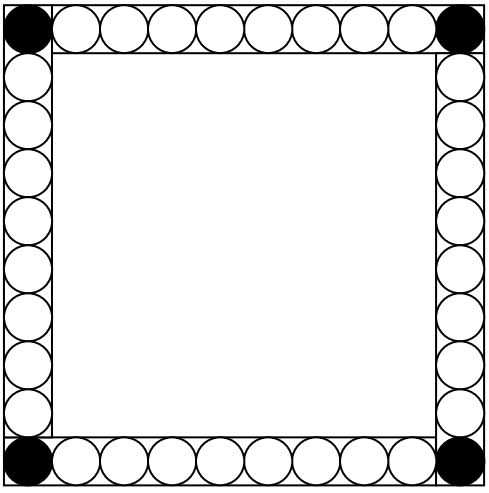
あれ？お父さんどこ行った？独り言を行っている間にどっかいっちゃったのかな？

ぼく　　「おとうさん！！！どこ？」
おとうさん「わるい、わるい。ここにいるよ！！！川の近くだ。」
あっ、いた。本当に川のそばまで行ってしまって、石ころを拾っている、何で？

ぼく　　「おとうさん、なんで石なんか拾っているの？」
おとうさん「うん？石でちょっとゲームをしてみないか？」
ぼく　　「ゲーム？」
おとうさん「そう、ゲーム。これから石ころで正方形を作るからよく見ていて・・・。」

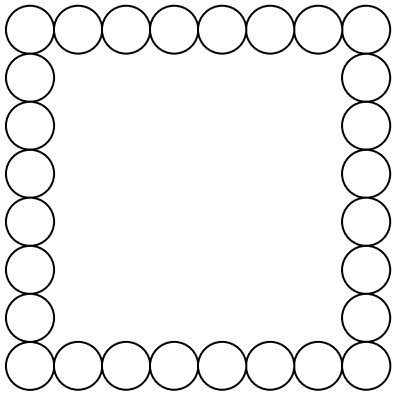


おとうさん「一辺の石の数は１０個だね」
ぼく　　「うん」
おとうさん「じゃ、ここにある石は全部でいくつあるかな？」
ぼく　　「へへへっ・・・。この間、学校で習ったもんね。全部で３６個だよ」
おとうさん「ほう、すぐに分かったね。どうやったの」
ぼく　　「一辺が１０個だけど、四つの角のところ（黒丸）が重なっているでしょ。
だから、そこが重ならないように数えようとすれば、一辺を１０引く１で９個と考えるんだ。その９個が４辺あるとすれば、９×４＝３６　ということで３６個というわけさ。」

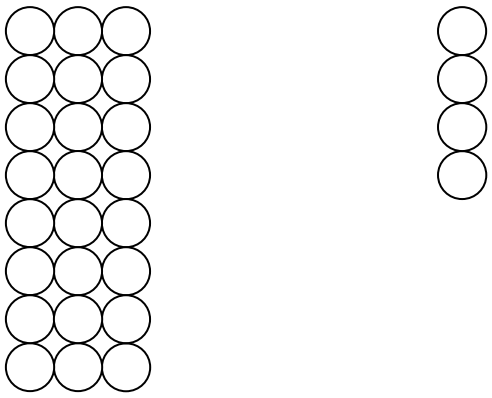


おとうさん「なるほどね。よく勉強していたね！！！」
ぼく　　「まぁね・・・・」

おとうさん「でもこれはゲームじゃないよ。おとうさんが考えているのはね・・・」
ぼく　　「えっ？ゲームってこれから？」
おとうさん「・・・・そうだな。おとうさんは後ろを向いているから、石でいまのように正方形を作ってごらん。何個でもいいよ」
ぼく　　「分かった。」

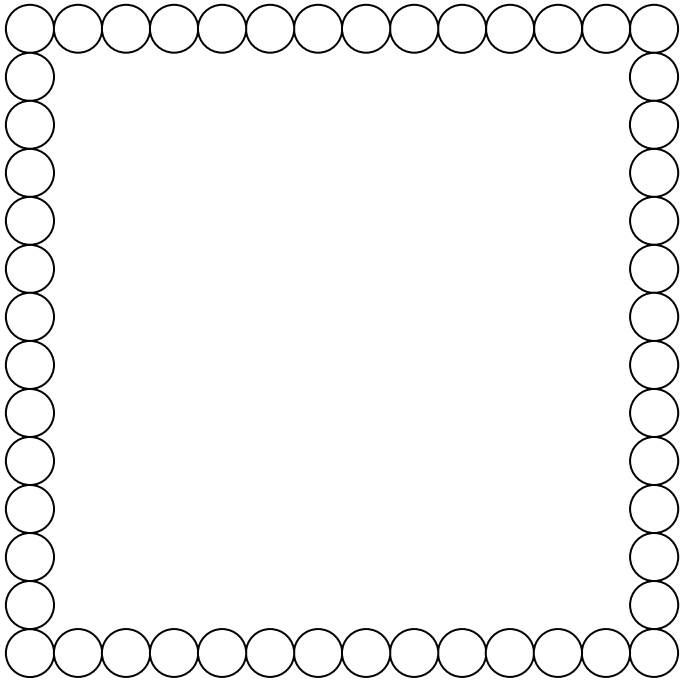


ぼく　　「できたよ。」
おとうさん「そうしたら、一つの辺だけを残して、余った石をその残した辺の数に合わせて並べなおしてごらん。全部で列できるかな？」



ぼく　　「３列できたよ。でも４個あまったよ」
おとうさん　「４個あまったのか？それじゃ使った石の数は２８個で、一辺が８個の正方形を作ったんだね」
ぼく　　「えっ？お父さんまだこっち見ていないよね！！！当たっている・・・、どうして・・・・？」
おとうさん　「これがゲームだよ。ヒントはお前のセリフで、そこから計算したんだ。」
ぼく　　「それじゃ、おとうさん、もう一回やってくれる？正方形作り直すね」
おとうさん　「いいよ。」

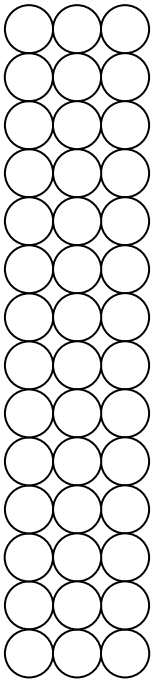
ようし、今度は石の数を多めにしてやれ。

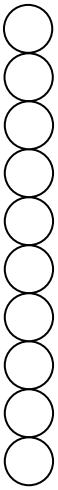


１辺１４個にしたから、全部で（１４－１）×４＝５２だから５２個だ。今度はどうかな？

ぼく　　「並べたよ」

おとうさん「そうしたら、さっきと同じように一つの辺だけ残して、余った石をその辺に合わせて並べなおしてくれるかい？何列できて、何個余った？」





ぼく　　「えーとね。３列で１０個余ったよ」
おとうさん「それじゃ、全部で５２個、一辺が１４個の正方形だね」
ぼく　　「そうだよ！！！えーっ！！！どうしてすぐに分かったの？」

おとうさん「種明かしかな？実は塵劫記（じんこうき）にこのカラクリがあるんだよ。」
ぼく　　「また塵劫記？いっぱいお話しがあるんだね」
おとうさん「そうだよ。おとうさんが知っているのは本当に少しだけど、こうやってちょっとでもその知識を使えば、今の時代でも遊べるし、楽しいよね。それに頭の体操にもなるし・・・・」
ぼく　　「そうだね。で、この種明かしは？」
おとうさん「そうだった、そうだった。実はさっき何列できてあまり何個？と聞いただろ。あの中で大事なのは<u>何個余った？</u>という質問なんだ。列は関係ないんだよ。」
ぼく　　「うん。でも・・余った石の数からどうやって全部の数を出すことができるの？」
おとうさん「それは、簡単な式を使えばいいのさ。余った石の数を４倍してそれに１２を足せばいいだけのことだよ。
式にすれば
（余った石の数）×４＋１２＝（全体の石の数）　　こうなるわけだ。」
ぼく　　「じゃ、さっきの２つの例も４個余れば４×４＋１２＝２８で２８個だし、１０個余れば１０×４＋１２＝５２で５２個となるわけか。」
おとうさん「そういうことだね」

ぼく　　「でも余らない場合もあるよね。」
おとうさん「よく気づいた！！そのときは全部の個数は１２個で一辺の数は４個だ。実はもう一つ気をつけなければならないのは、式をよく見ると石の数は最低でも１２個ないと、この式は成り立たないんだよ。」

ぼく　　「あっ！本当だ。」
おとうさん「今回は内心すこしどきどきしたよ。もしお前が１２より少ない石で正方形を作ったらどうしようと思ったからね・・・」
ぼく　　「へぇー、どきどきしたんだ。でもお父さん当てたよね。」
おとうさん「そうだね。今度ゲームをするときは最低でも１２個っていう条件をつけよう。友達と遊ぶときはそうするんだよ。」
ぼく　　「わかった。」
おとうさん「この石の数を当てるのは塵劫記では薬師算（やくしざん）と言うんだよ、あとで調べてごらん。それから宿題ね、どうしてあの式が使えるのか。」
ぼく　　「やくしざん？分かったよ、調べてみるよ。それから式の仕組みね・・・」

おとうさん「実は全体の数を調べるときに一辺の数から１を引いて４をかけるとお前が言ったろ。あれがすごいヒントなんだよ。」
ぼく　　「そうなの？じゃあ、式の仕組みは自分で考えられるね」
おとうさん「そうだね。分かったら教えて。楽しみにしているよ」

ぼくでも仕組みが分かるかもしれない、しかも調べればその式の仕組みを知ることができるかもしれない、そう思うだけで、わくわくきた。

おとうさん「そろそろお昼だね。うちに帰ってごはんを食べようか？」
ぼく　　「そうしよう。おなか空いてきたよ、不思議だね、散歩しかしていないのに・・・。」

さて、今日のお昼は何かな？お母さんは何を作っているのか、楽しみだよ。そうだ、あの薬師算、帰ったらお母さんとお姉ちゃんに試してみよう。

【他にも応用してみよう】
今回は正方形（四角形）で試してみたけれど、ほかの形でできるかな？

- 三角形
- 五角形
- 六角形

川の石でなくても、碁石とか、コインとかでもできるよね。お父さんとかお母さんとも話し合って、何かきまり（規則性）があるかどうか、探してごらん。

【参考文献：さらに深く勉強したい、知りたいという人のために紹介します】
こども向け
和算　（佐藤健一文　和算研究所監修）

大人用
だから楽しい江戸の算額－和算絵馬「算額」の魅力がいっぱい－　（小寺裕著、研成社）
塵劫記　和算研究所　（p133 第４５　薬師さんといふ事　－　薬師算）
江戸を割る－和算とトリック・占いの不思議なつながり－（西田知己著、研成社）
和算で数に強くなる！（高橋誠著、筑摩書房）

07. まんじゅうは何個で何人と分けたか？

【目的：絹盗人（きぬぬすびと）の計算、差集め（さあつめ）算を活用してみる】

塵劫記（じんこうき）って面白いんだな、って最近思えるようになったけれど、江戸時代の本だから文章はそのまま読むことができないのが残念。以前にお父さんが「勉強は大事だよ、勉強の仕方も昔の人の書いた本を読んだりするととても参考になって、それが今の生活にも役立つことがあるんだよ」って言ってくれたっけ・・・。

おとうさん　「おい、何やっているんだい？」
ぼく　　「別に、少し考えていたんだ。塵劫記って面白いよね・・・」
おとうさん　「へぇー、面白さがわかってきたんだ。」
ぼく　　「だって、江戸時代という昔のことでも今の生活に役立つかもと思うとね・・。」
おとうさん　「なるほど。それはそうだ。だから昔の人の知恵っていうのはとても大切なんだよ。わざわざ自分が時間をかけて詳しく調べたりしなくても答えを教えてくれるんだからね。でも大事なのはその知恵を自分なりに活かしていく、そこからまた新しい発見をしていくことだとおとうさんは思うな。」
ぼく　　「ふーん、そうなのか。ところで、今日はどんなお話をしてくれるの？」
おとうさん　「今日はお話しにするのかい？いつもは問題を先に出してから、内容を説明するのに。そうだな・・・、ところで学校では差集め算というのは習ったかい？」
ぼく　　「さあつめざん？何それ、まだ習っていないよ。」
おとうさん　「それなら、そのお話をしてみようか。塵劫記では絹盗人（きぬぬすびと）の計算という題だ。」
ぼく　　「きぬぬすびと？なんだか変な名前だね」
おとうさん　「ははははは・・・・。これは江戸時代の盗人のお話だよ。まぁあくまでも物語だろうから・・・」
ぼく　　「で、お話というのは？」
おとうさん　「うん、じゃ始めようか。江戸時代のこと、盗人が何人かでとある呉服屋に盗みに入った。そこで盗んだものは絹の布。絹ってわかるかい？着物にするための布だよ。」
ぼく　　「それくらい分かるよ。生糸で作るんだろ。」
おとうさん　「そう。で、盗んだ絹の布を橋の下まで運んでいき、そこで初めて仲間内で均等に分けようとした。ところが、盗人もあまり頭がよくなかったのか、話し声が橋の上の人にまで聞こえてしまって・・・。」
ぼく　　「ばれなかったのかな？」
おとうさん　「うーん、そこはなんとも言えないが、とにかく橋の上の人が耳にしたセリフは『・・・・ったく、１人に１２反ずつ分ければ１２反余るし、かといって、１４反ずつにすれば６反足りねぇや・・・』ということ。そこから橋の上にいた人が、橋の下には何人人がいて、何反（なんたん）の絹の布

があるかが分かったというんだ。ただ橋の下にいる人が盗人かどうかというのは分からなかった・・・と思う、そこまで塵劫記は記されていないから・・・・。」

ぼく　「その前に『たん』って何？１２たんとか１４たんとか、なんたんとか言っていたでしょ。」

おとうさん　「あぁ、反（たん）ね。昔の長さの単位で1反が約１１メートルくらいの長ささ。1反あれば着物が一人分できると言われている・・・」

ぼく　「その盗人、ずいぶんとたくさん盗んだね。だって一人１２反って言ったら１２人分の着物を作れるんでしょ・・・。」

おとうさん　「だからこれはお話だって。さて元に戻るけど、ここで重要なのは盗人とはまったく関係のない橋の上にいた人が、盗人のセリフを聞いただけで下に何人いて、布が何反あったかを分かったということなんだ。こたえは盗人は9人いて、布は１２０反だ。橋の上の人は、橋の下をのぞかずに、『・・・・ったく、1人に１２反ずつ分ければ１２反余るし、かといって、１４反ずつにすれば6反足りねぇや・・・』というセリフを聞いただけで、数字が思いついたというカラクリを解いてみよう」

ぼく　「そうだね・・・、でもどうやって？」

おとうさん　「ここで問題を少し変えてみようか？盗人とか布とか分かりにくいだろ。だから、こうしたらどうかな。ある日、おまえが寝ている間におとうさんがまんじゅうを買ってきて近所の人におすそわけをしようとして、おかあさんと相談しているところの一部を、おまえが起きてしまってこっそり聞いていたとしよう。」

ぼく　「うん」

おとうさん　「お母さんにはこう言ったんだ、『・・・どうしよう、一人１２個ずつにすれば１２個余るし、一人１４個にすれば6個足りないし・・・』、おまえはここまで聞いて、まんじゅうの数と配るべき人の数がわかるという問題にしてみよう。」

ぼく　「どうやって分かるの？」

おとうさん　「さっき、１２個ずつ配ろうとしたら１２個余っただろ。」

ぼく　「うん」

おとうさん　「そのあとで一人１４個ずつ配ろうとした。一人２こずつ増やしたんだよね。」

ぼく　「そうだよ。」

おとうさん　「で、一人2個ずつ増やしていこうとしたけれど、１２個しかない。これじゃ、6人までしか配れないよね。でもあと6個あれば、みんなに配れる。」

ぼく　「あれ、それじゃ。配りきれない人が6÷2で3人いたということ？」

おとうさん　「おっ！！そこに気づいたか。そう、3人分足りないんだよ。だから始めの

６人に配りきれない３人がいるから・・・全部で？」

ぼく　「9 人だ。あっ、さっきの盗人と同じ数だ。あとはまんじゅうの数だよね。だから・・・９×１２＋１２＝１２０　つまりまんじゅうは１２０個と出せて、これも盗人の絹の布の数と同じだ。」

おとうさん　「よくできたね。理屈はそのとおりだ。いずれ学校でも習うと思うが、このやり方を差を集めると書いて差集め算というんだよ。」

ぼく　「さあつめざん（差集め算）ね。分かった、でも塵劫記のように絹盗人算とう言い方はしなかったの？」

おとうさん　「・・・、うーん、どうしてしなかったんだろうね？盗人っていう表現がふさわしくなかったのかな？」

ぼく　「そうか、もし分かったらおとうさんにも教えるね。ねぇねぇ、さっきのおまんじゅうの話、もし本当に余ったり足りなかったりしたら、どうやってわけるの？」

おとうさん　「おかあさんには内緒だよ。はじめから１２０個って言わないで、１２個減らした１０８個で９人に配ろうというのさ。」

ぼく　「あまった 12 個のまんじゅうは？」

おとうさん　「もし、そうなったら二人でぜんぶ食べちゃおう！！」

ぼく　「それいいね。あと、おねえちゃんにも内緒だよ、結構うるさいからね。」

おとうさん　「確かに・・・」

おねえちゃん　「だれか、あたしのこと呼んだ？」

ぼく・おとうさん　「ううん、呼んでないよ・・・。ねぇ・・・・・」

【他にも応用してみよう】

今回のお話はおまんじゅうだったけど、飴玉（あめだま）とかチョコレートとかほかのお菓子でも使えるし、食べ物以外にもトランプのカードだったりゲームで使うチップでも使えるよね。

① 飴玉（あめだま）を一人１０個ずつ配ると５個あまり、１１個配ると６個足りなくなるとき、そこにいる人の数と飴玉の数は？

② チョコレートを一人１４個ずつ配ると４個あまり、１６個ずつ配ると１４個足りなくなる時、そこにいる人の数とチョコレートの数は？

③ ゲーム用のチップを一人１２枚ずつ配ろうとしたら１２９枚足りなくなってしまったので、一人７枚ずつ配ったら３１枚チップが余った。その時、チップの枚数とそこにいた人の数は？

④ お団子を一人１１本ずつ配ろうとしたら４２本足りなかったので、一人７本ずつ配っ

たら６本余った。お団子の数とそこにいた人の数は？

【参考文献：さらに深く勉強したい、知りたいという人のために紹介します】
こども向け
和算　（佐藤健一文　和算研究所監修）

大人用
だから楽しい江戸の算額－和算絵馬「算額」の魅力がいっぱい－　（小寺裕著、研成社）
塵劫記　和算研究所　（P160　第５９　絹盗人の計算）
江戸を割る－和算とトリック・占いの不思議なつながり－（西田知己著、研成社）
和算で数に強くなる！（高橋誠著、筑摩書房）

08. 米俵はいくつ積み上げている？

【目的：１＋２＋３＋・・・という等差数列の初歩的な計算の仕方を知る】

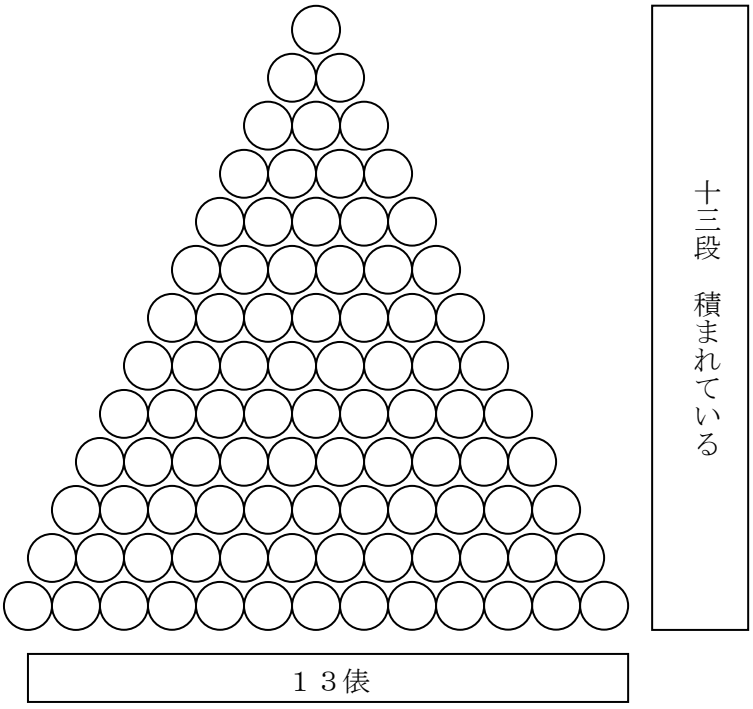
きょうは特に何かをしたわけでもないのに、なんだかお腹が空いたな・・・。早く夕ごはんを食べたいよ・・・。

ぼく　「おかあさん、おなかすいた・・・。ごはん何時ごろになの？」
おかあさん　「もう、空いたの？まだ４時半よ・・・。いまおとうさんにお米を買いに行ってもらっているわ。他にも買い物を頼んだから・・・。」
ぼく　「ふーん、おとうさんがお米を買いに行ったのか。それじゃ、お母さんがごはんを作るのはそれからだね。今夜のごはんはなに？」
おかあさん　「おとうさんとあんたの好きな、シーフードカレーだよ。えびがたっぷりのね！！」
ぼく　「やった！！！シーフードカレーっておいしいよね。おとうさん、いつも３杯もお代わりしているもんね・・。ぼくだってあのカレーならお代わりできるよ、おいしいもん。」
おかあさん　「ありがとうね。でもお父さんの食べすぎにも問題があるわ。いつまでも若くないんだし、もう少し食べる量を制限しないとね。」
おねえちゃん「そうよ！！いまはメタボっていろいろなところで言われているんだから、おとうさんもあのまま食べ過ぎたらデブになるわ、そんなことになったら、あたしはずかしくておとうさんと一緒に歩けないし、友達にも私のおとうさんって紹介できないわ・・・」

そんな会話をしていたら、ガチャっと鍵（かぎ）のまわる音がして、おとうさんが帰ってきた。

おとうさん　「ふーっ！！ただいま、今日の買い物は結構な量だったな。」
ぼく　　「おかえり。わぁー、いっぱい買ってきたね。」
おとうさん　「お米に、にんじん、ナス、ほうれん草、それからシーフードミックス、いか、えび、ほたても入っているぞ。カレールーはうちにあったよね。」
おかあさん　「あら、おとうさん、ありがとう。ルーはあるわよ。」
おとうさん　「お米をかつぐのは少し大変だったけど、まぁ昔はよくかついでいたからね。ところで、このお米を台所まで運んでくれないかい？」
ぼく　　「いいよ。せいのっ！！！うーん、・・・・も・ち・あ・が・ら・な・いー」
おとうさん　「そうか？どれ？せいの」
と言ってひょいと肩にかついで、おとうさんすぐにお米をはこんじゃった。

ぼく　　「お米重いでしょ。なんで軽々とかつげるの？」
おとうさん　「・・・うん？重くないよ、１０キロだよ。大人の人なら軽くかつげるよ。それに手とか腕で運ぼうとするから、重くなるんだよ。肩にかつげば、いがいと簡単に運べるよ。ほら、肩にのせてみてごらん。」
ぼく　　「あっ！！さっきより軽く感じる。ふーん、肩にのせるのか。」
おとうさん　「そうだね、重いものを運ぶときは肩にのせるのを、次から試してごらん。ところで今日はシーフードカレーなんだよね、おかあさん。」
おかあさん　「そうよ、いまから作り始めるから、待っててね。誰かさんは、もうお腹が空いたんだって。」
ぼく　　「だってしょうがないじゃん。空いたものは空いたんだから・・・」
おとうさん　「まだ、時間があるのか・・・・、じゃ時間つぶしに何かするかい？」
ぼく　　「ねえねえ、またじんこうきの話しをしてよ。」
おとうさん　「塵劫記かい？ずいぶんと興味を持ってきたね。それじゃ、今日はお米にちなんだ問題を解いてみようか。」
ぼく　　「うん。」
おとうさん　「それじゃ・・・」
と言ってから、下の図を描き始めた。



おとうさん　「この図のように、お米の俵が上から順番に１俵、２俵・・・と積まれて、１３俵まで積まれたとする。では全部で何俵か？という問題だ。」

ぼく　　「１ぴょうって何？」

おとうさん　「そこから説明しなければいけないか・・。１俵というのは昔のお米のまとまった単位だよ。さっき買ってきたお米は一袋１０キロだっただろ。」

ぼく　　「うん、１０キロだった。」

おとうさん　「でも、江戸時代にはキログラムなんて単位はなかったから、どうやって単位を表したかというと、この俵（ひょう）で表したんだ。ちなみに１俵っていまの重さにすると約６０キロだ。おとうさんの体重より少し軽いくらいかな・・・？」

おねえちゃん「えぇー！！ほんとう？だっておとうさん、最近食べ過ぎって聞いたわよ。メタボになっていないわよね・・・。」

おとうさん　「本当だよ、昨日寝る前にちゃんと体重計で量ったんだから・・・」

おねえちゃん「ふーん・・・」

ぼく　　「ねぇ、おとうさん、続き！！」

おとうさん　「そうそう、その１俵を一つのまとまりとして、さっきの図のように重ねるのさ。で、問題に戻ると全部で何俵？というだが・・・。」

ぼく　　「普通に足せばいいんじゃないの？だから、１＋２＋３・・・＋１２＋１３って。」

おとうさん　「そのとおりだよ。普通に足せばいいんだけど、そのまま順に足していったら時間がかからないかい？１＋２＝３で３＋３＝６・・・と続けるんだろ。」

ぼく　　「・・・うん、そう。時間がかかる・・・よ・・・ね」

おとうさん　「式を作るところまではいいんだ。その先をどう工夫して計算するかが、塵劫記にも書いてあるし、他のお話しでも紹介されている。まぁ、少し考えてみてごらん。こういう問題はすぐに答えを求めようと思わずに、**いろいろと頭を使って考えるというのがとても大事なんだ。**」

ぼく　　「分かった。おとうさんって間違った答えを出しても怒ることはしないよね。」

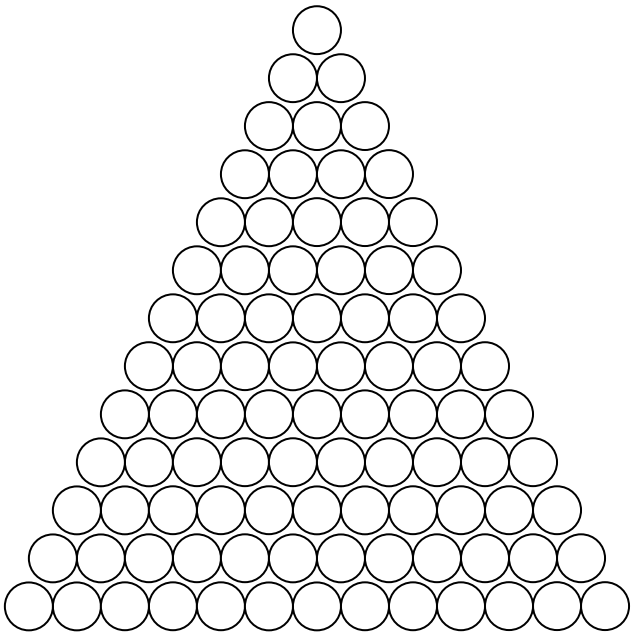
おとうさん　「まあね。でも考えずにすぐに答えを知ろうという姿勢を見せたときには、きちんと考えろ！！て怒るよ。さっきも言ったけど、大事なのは自分の頭で考えることだ。」

ぼく　　「うん。えーと、１から４まで足せば１０になるのは分かるんだよな・・・。
１＋２＋３＋４＝１０。じゃ５から８まで足せば・・・。
５＋６＋７＋８＝(４＋１)+(４＋２)+(４＋３)+(４＋４)
＝４×４＋１＋２＋３＋４＝４×４＋１０＝２６
うーん、これでも計算には時間がかかるな・・・・」

おとうさん　「ほぉー。１から４まで足すと１０になるのを利用したのか、それはそれで工夫しているね、いいぞ。やっぱり時間がかかるのはしょうがないな。」

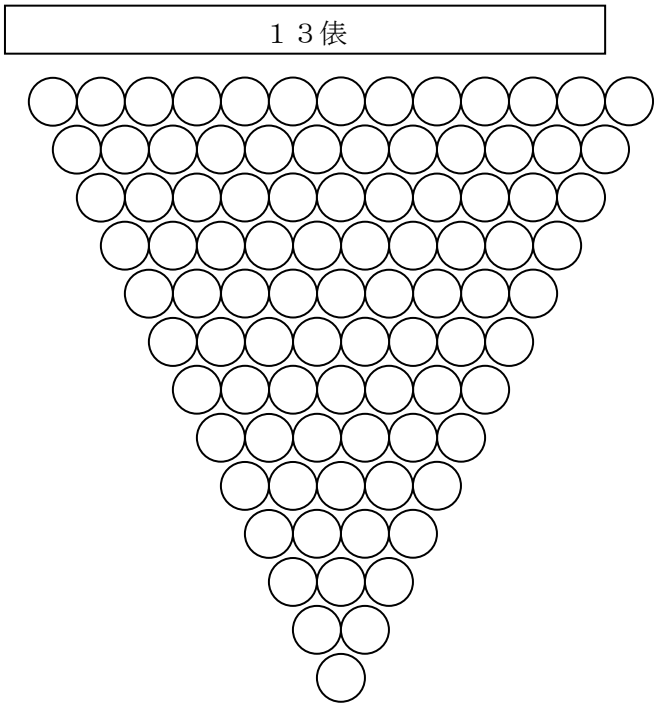
ぼく　　「うん・・・。でもその先が浮かばないや・・・」

おとうさん　「それじゃ、やり方を説明するね。ヒントは、こういう風に俵を逆に



１３俵

十三段　積まれている



したものをさらに描き足すんだ。そうすると少し見やすくならないか？」

ぼく　「えぇぇっ？うーんと・・・。あれひし形になっている！！！しかも、一段がすべて１４俵だ。」

おとうさん「よく気が付いた！！！その１４俵が何段積まれている？」

ぼく　「１３段だよ。」

おとうさん「だからこの図にある俵（たわら）全体の数は１４×１３で１８２となる。でも、よく見ると大きな三角形が二つあるようにも見えるだろ。」

ぼく　「そうだね。あれっ？三角形ってさっきの俵を積み上げた形じゃないの？」

おとうさん「そうやって、気づいてくれるとおとうさんもうれしいよ。説明のしがいがあるってもんさ。その続きで考えると、もともと問題に出ていた俵の数はどうやって表せばいい？」

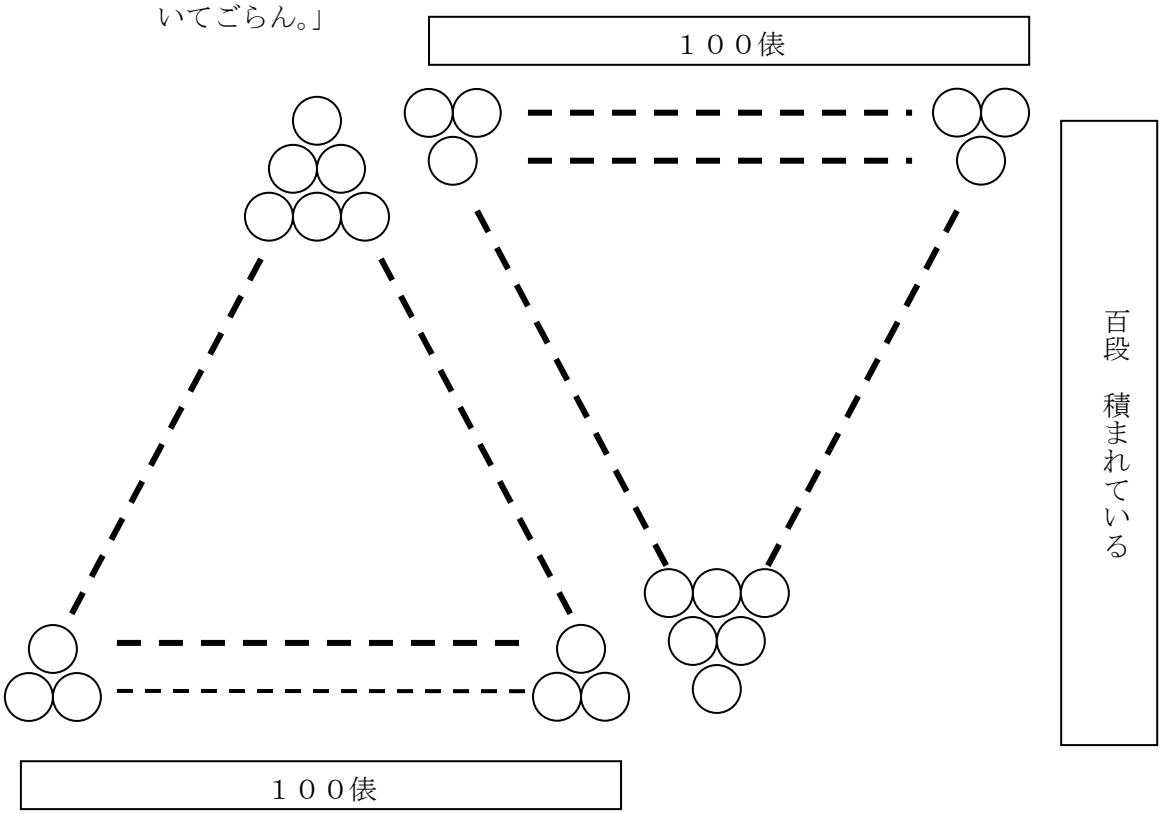
ぼく　「じゃ、さっきの１８２俵を半分にすればいいから、１８２÷２で、えーと、９１。つまり９１俵だね。」

おとうさん「正解！！これはたまたま１３俵だけど、もっともっと数が多くても簡単に計算ができるんだよ。」

ぼく　「そのひし形の図を見ると、はじめの数と終わりの数を足して、終わりの数をかけた後に２で割ればいいんだよね。」

おとうさん「そうだね。それじゃ、頭の体操。いま１３俵積んだけど、これが１００俵ま

で積んだら、何俵かな？まぁ、実際には積めないけれど、頭の体操と思って解いてごらん。」



ぼく　　「こうかな・・・？」
おとうさん「そうだね。それからどうする？」
ぼく　　「うーんと。さっきのやり方だと、１００に１足して１０１俵。それが１００段積まれているから、１０１×１００で１０１００俵。うわぁーすごい数だね。」
おとうさん「・・・」
ぼく　　「だから１から１００までの合計は１０１００だ！！」
おとうさん「おぉーっと、引っかかったね。答えはちがうよ。よく見てごらん。」
ぼく　　「・・・？どこがちがっているの？図はあっているんでしょ。」
おとうさん「あっているけれど・・・ね。あぁー、答えを言いたいんだけど、やっぱり自分で気が付いてくれないかな・・・。」
ぼく　　「・・・？だって１俵から１００俵までの合計でしょ。図も描いて、さらに同じ図をひっくり返して、描き足したよね・・。あぁっ、そうか。半分にするの忘れた。ケアレスミスだ！！！」
おとうさん　「そう、半分にするのをしていなかったね。だから正解はどうなる？」
ぼく　　「うーんと、１０１００÷２で５０５０だ。」

おとうさん　「５０５０で正解だけど、さっきケアレスミスって言ったろ。ケアレスミスも立派な間違いだからな。注意したほうがいいよ。」

ぼく　　「わかった・・・。ところで、この計算の工夫の他のお話しって何？」

おとうさん　「それね。このお話しは日本ではなく、ドイツの話しだ。あるとき小学校の先生が黒板にこう書いたんだ。１＋２＋３＋・・・・＋１００の答えを求めなさいって。さっきの俵の話に似ているだろう。」

ぼく　　「うん、似ているね。」

おとうさん　「その中の生徒がこの答えをすぐに見つけたんだ。それがさっきの式に似ているんだ。ただ、この生徒は俵の絵は使わなかったけれど・・・・。」

ぼく　　「どうやって？」

おとうさん　「こういう風にしたんだ。

まず　　１＋２＋３＋・・・・・・・・・・＋９９＋１００

つぎに　１００＋９９＋９８・・・・・・・・・＋　２＋　　１

と書く。そのとき上と下の数を足すとどうなる？」

ぼく　　「どれも１０１になるね。だって、１００＋１＝１０１だし、２＋９９だって１０１になる。」

おとうさん　「そう、だからさっきの式は

１０１＋１０１＋・・・・・・・・・・・・・＋１０１と１０１を１００個足した式になるだろ。」

ぼく　　「あっ、そこで１０１×１００という式ができるんだ。でも式がさっき上と下の二つがあるから、２で割ればいいんだね。」

おとうさん　「そう、そのとおり。」

ぼく　　「すごい。」

おとうさん　「すごいよね。しかも小学生がそのやり方を見つけたんだ、お前と同じくらいの年齢の子が。」

ぼく　　「すごい・・・しかいえないよ。ぼくは全然思いつかなかったよ。」

おとうさん　「まぁね。でも気にすることはないよ。この子は後になってとても有名な数学者になったんだ。名前をガウスというんだよ。中学や高校に入ると算数の代わりに数学を学ぶんだけど、その時にその名前が出てくるかもね。」

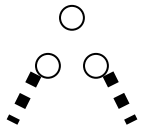
ぼく　　「ガウス？ぼくも将来ガウスみたいになれるかな？」

おとうさん　「これからの勉強しだいかな？一生懸命頭を使って考える練習をするといいかもね・・・・。それにしても、頭使うだけもお腹って空くよね。」

ぼく　　「でしょ。あっ、台所からカレーのにおいがしてきたよ。夕食もうすぐだね。」

【他にも応用してみよう】
米俵を積むのは難しいから・・・・

- 鉛筆をピラミッドのように１０段重ねる。そのときに必要な鉛筆は何本？
  （1＋2＋･･･＋１０を計算する・・・）
- １円玉を１段目は１枚、２段目は２枚、３段目は３枚・・・と並べる。２０段ならべるのに、何枚必要か？　（１＋２＋・・・＋２０だよね）



【参考文献：さらに深く勉強したい、知りたいという人のために紹介します】
こども向け
算数っておもしろい　第１巻～第６巻　（清水龍之介監修、学研）
秋山仁先生のたのしい算数教室　第１巻～第１０巻（木幡寛著、秋山仁監修、ポプラ社）
和算　（佐藤健一文　和算研究所監修）

大人用
だから楽しい江戸の算額－和算絵馬「算額」の魅力がいっぱい－　（小寺裕著、研成社）
塵劫記　和算研究所　（p61 第１２　杉さんの事－米俵を杉の木の形に積み上げる問題）
江戸を割る－和算とトリック・占いの不思議なつながり－（西田知己著、研成社）
和算で数に強くなる！（高橋誠著、筑摩書房）

09. 毎日こつこつ貯めたら1万円貯まるの？

【目的：２倍、２倍とかけていくと想像以上の数字になっていくことを知る】

今日はおねえちゃんと二人で商店街に買い物に出かけたんだけど、ちょうど福引が行われていたので、せっかくだから福引に挑戦してきた。１等はなんとディズニーランドとホテルの招待券！！！

おねえちゃん　「あんた、福引やったら？」
ぼく　　「おねえちゃんはしないの？」
おねえちゃん　「あたしはいいわよ。どうせ、１等なんか当たらないんだし・・・」

ははぁーっ、実はおねえちゃん、ディズニーランドの招待券を期待しているな。だったら、自分で福引すればいいのにね・・・。

ぼく　　「わかった。そうだよね、１等なんか狙わなくたってね・・・」
おねえちゃん　「・・・、いいから・・・、ほらもうすぐ順番よ。」

係りの人　　「はい、次の人」
ぼく　　「はい。福引きの引き換え券です。」
係りの人　　「えーと、４回引けますね。どうぞ」

言われるままにがらがらと４回まわしたら、赤い玉が３個と緑の玉が１個出てきた。

係りの人　　「はい、５等３個と４等１個ね。えーっと、はいどうぞ・・・」
と渡されたのが５等のティッシュペーパー３個と４等の貯金箱。
係りの人　　「貯金箱にいっぱい貯めるのよ。そうしたらディズニーランドに行けるからね。」
ぼく　　「はぁい。」
とは言ったものの、貯金箱なんて普段の生活にぜんぜん関係なかったなぁ・・・。

おねえちゃん　「まぁ、しょうがないわよね。ディズニーランド、当たらなかったのは・・・」
と言ったきり、おねえちゃんは家に帰るまで何も言わなかった。あれは、ディズニーランドの招待券を本当は期待していたんだ、間違いないよ。

おねえちゃん、ぼく「ただいま。さっき福引きをしてきたよ。ティッシュと貯金箱が景品。」

おかあさん　　「お帰り。お買い物ありがとうね。」

おとうさん　　「貯金箱もらってきたって？おまえ貯金するのか？」
ぼく　　「・・・うーん、どうしようかな？さっき福引きの係りの人がね、貯金箱にいっぱい貯めるのよ、そうしたらディズニーランドに行けるよ・・・って言っていたの。貯めてみようかな・・・。でも貯めたことないしなぁ・・・」
おねえちゃん　「そうよ、あんたは貯金なんかしたことないでしょ。貯金するの待っていたら、いつになったらディズニーランド行けるのかしら？」
ぼく　　「あぁ！！やっぱり、１等賞狙っていたんだね。でも自分で引くのが怖いから、僕にやらせたんじゃないの？」
おねえちゃん　「うるさいわね！！！」
と言って自分の部屋に行っちゃった。図星ってやつかな？

おとうさん　「それはそうと、貯金するには毎日とか毎週とか毎月とか期間を決めていくら貯金するというのをしっかり決めたほうがいいよ。慣れていないんだから、まずは貯金する習慣というのをつけたほうがいいな。」

ぼく　「どうやって？」

おとうさん　「そうだな・・・。分かりやすいところで、毎日１円というのはどうだ？」

ぼく　「毎日１円？少なすぎない。それじゃディズニーランドに行けるのいつになるの？」

おとうさん　「ディズニーランドの話はひとまずおいて、多くの額を一気に貯めるよりも少ない額で試してみるのもいいんじゃないかな？」

ぼく　「ふーん、毎日１円、１日１円か。もし１万円まで貯めようとしたら、１万日か・・・」

おとうさん　「そうだね。１万日だよ」

ぼく　「それって何年なの？ええと１年は３６５日だから、１００００÷３６５だよね。計算機、計算機、・・・、あった。もう一度、１００００÷３６５を計算すると・・・。２７．３９７２６・・。えぇーっ！！！２７年もかかるの？」

おとうさん　「そんなにかかるのか、考えたこともなかったな。」

ぼく　「これじゃ、なかなかたまらないね。もっと早く貯まる方法ないかな？」

おとうさん　「じゃ、１日１０円にするかい？」

ぼく　「そうすれば、一年で３６５０円貯まって、１万円貯めるのに約２．７年、３年近くかかるね。３年も待つのか・・・。もっと早く貯められないかな。ねぇ、おとうさん、もし、今日から始めたとして、今日は１円、明日は２円、その次の日は４円として、毎日２倍ずつ貯めた場合どうなるのかな？」

おとうさん　「どうなるんだろうね・・と言いたいところだけど、実はとんでもない数になってしまうんだよ。１万円なんて簡単に超えてしまうよ。」

ぼく　「えぇー、そうなの？」

おとうさん　「似たようなお話は、塵劫記（じんこうき）にあるんだよ。」

ぼく　「本当に？あるの？教えてよ」

おとうさん　「塵劫記には『ひにひに一ばいの事』という題名でお話が載っているよ。今と違って、一倍は二倍という意味なんだ。だから、二倍・二倍にしていくと・・・という題のお話だね。」

ぼく　「うん。でどういうお話？」

おとうさん　「銭（ぜに）１文（もん）を毎日２倍にすると３０日目にはいくらになるかという問題だよ。銭（ぜに）１文（もん）というのは、当時のお

金の価値では一番低いから、いまで言う１円に当たるかな？でも１文（もん）と１円が同じ価値かって言われると、違うと思うけど、そこはおとうさんもよく分からない。まぁ、それはいいか。」

ぼく　「じゃ、いまのぼくの質問を少し変えれば、１日１円を毎日２倍にすると、３０日目には何円になっているか？ということになるのかな？」

おとうさん　「そう。そのとおり。ただし、３０日目の金額だから２９日目までに貯めたお金は考えなくていいんだよ。」

ぼく　「わかった。」

おとうさん　「それでは、答えを出す前に実際に考えてみようか。いいかい。

１日目　１円
２日目　２円
３日目　４円
４日目　８円
・・・」

ぼく　「なかなか、増えないね・・・、実は１万円なんかには３０日ではならないんじゃないの？」

おとうさん　「ははは・・・、それだったら、わざわざ塵劫記になんかに載らないよ。」

ぼく　「どういうこと？」

おとうさん　「じゃ、続きを見ていてごらん。

５日目　１６円
６日目　３２円
７日目　６４円
８日目　１２８円
９日目　２５６円
１０日目　５１２円
１１日目　１０２４円　」

ぼく　「ほら、１１日目でようやく千円を超えたよ。３０日の３分の１だよね。１万円に行くかな？」

おとうさん　「１２日目　２０４８円
１３日目　４０９６円
１４日目　８１９２円
１５日目　１６３８４円、ほら１５日目で１万円超えたよ・・・」

ぼく　「あっ！ほんとうだ。ええ？じゃ、３０日目にはどうなるの？」

おとうさん　「もう少しだけ、みてみようか。

１６日目　３２７６８円
１７日目　６５５３６円

１８日目　１３１０７２円
ほら１万円超えてから３日で１０万円超えたよ。」

ぼく　「・・・・じゃ、３０日目には１００万円超えるの・・・？」
恐る恐る聞いてみた。

おとうさん　「塵劫記によれば・・・、３０日目には５３６８７０９１２という数字が出てくる。つまり、５億３６７８万９１２円になるというわけだ。」

ぼく　「ごおく？五億って五億だよね」

おとうさん　「そう。おまえが言ったように、二倍・二倍で貯めようと思うと３０日目には５億円を貯金しなければいけないんだよ。できるかい？」

ぼく　「無理！無理！すごい数になるんだね。」

おとうさん　「これは二倍・二倍にするとすごい数になる、でも始めの数字は１なのにね・・・ということを教えてくれているんだ。」

ぼく　「ふーん。」

おとうさん　「始めは少ない数字でも貯めていけば大きな数になる。ことわざにもあるだろ、ちりも積もれば山となるって。」

ぼく　「そういうことか」

おとうさん　「実は、もっと大切な事がこのお話には隠されていると思うんだけど、それはおまえが大人になってからきっと分かると思うよ。ただ、今の時点では少しずつというのをばかにしないで、こつこつ貯めるだけでその金額はいずれとても大きくなるということだけは忘れないでほしいな。」

ぼく　「わかったよ。それじゃ一日１円から始めてみるよ。途中で１日１０円ずつ貯めるのに変えてもいい？」

おとうさん　「いいよ。まずは続ける事だ。それが大事だからな。がんばってな。」

ぼく　「うん、やってみるよ！！！」

おとうさんの思い・・・・。

[大人になれば分かると思う。お金を借りたり貸したりという中で金利の怖さというのがあるのを。おまえにはその怖さを肌で感じる前に、数字から分かってもらいたい。一見低い金利に見えても、見る見る借りたお金が増えていくことだってあるんだ。それで手遅れになる事もある。そのときは自分自身だけでなく、ほかの人、場合によっては家族を犠牲にすることだってあるんだ。数字にだまされないように、冷静に数字を見て判断できるような人になってもらいたい。そして、金利の怖さで人に迷惑をかけないでほしい。おまえもいつかは家庭を持つ父親になるのだから・・・]

【他にも応用してみよう】

- １日目１円、２日目２円、３日目 ４ 円・・・と２倍、２倍に増やす時、１０００円を超えるのは何日目？
- １月から貯金を始めることにする。１月は１００円、２月は２００円、３月には４００円と２倍、２倍にして貯めようとした場合、１２月にはいくら貯金しなければいけないか？

- クイズ：ある池に葉っぱが１枚ありました。この葉っぱは特別な葉っぱで１日につき倍に増えていくという葉っぱです。今日は１枚ですが、次の日（２日目）には２枚、その次の日（３日目）には４枚・・・と増えていきます。ところで、池の広さを計算したら、２０日目にその池には葉っぱですべて埋まってしまうことになりました。さて、この葉っぱが池の半分の広さまでに増えるのは何日目ですか？

【参考文献：さらに深く勉強したい、知りたいという人のために紹介します】
こども向け
算数っておもしろい　第１巻～第６巻　（清水龍之介監修、学研）
秋山仁先生のたのしい算数教室　第１巻～第１０巻（木幡寛著、秋山仁監修、ポプラ社）
和算　（佐藤健一文　和算研究所監修）

大人用
だから楽しい江戸の算額－和算絵馬「算額」の魅力がいっぱい－　（小寺裕著、研成社）
塵劫記　和算研究所　（p124 第３８　ひにひに一ばいの事－倍増しの問題）
江戸を割る－和算とトリック・占いの不思議なつながり－（西田知己著、研成社）
和算で数に強くなる！（高橋誠著、筑摩書房）
直観でわかる数学　（畑村洋太郎著、岩波書店）

金利の計算方法
世界一愚かなお金持ち、日本人　（マダム・ホー著、ディスカバートウェンティワン社）に金利（％）×年数＝７２という公式が紹介されています。手元資産を２倍にするための金利とその年数の関係式です。例えば、金利６％で毎年運用すれば７２÷６＝１２より、１２年で手元資産が倍になると言う意味です。

10. 馬乗りの問題　自転車に置き換えたら・・・

【目的：自転車の台数が人数分ない中で、平等に一人一人が乗れるためにはどう工夫するのかを計算する】

今日は家族で近くの牧場に来ているよ。実はこの牧場、何度か来たことがあるんだけど、一番の楽しみは何と言っても「乗馬」なんだ。だって、都内の町は車や自転車などには乗ってもいいけれど、馬に乗っている人って見たことがないんだ。あれって法律で禁じられているのかな？

ぼく　「ねえ、おとうさん。ぼく早く馬に乗りたいよ！！！」
おとうさん　「本当に馬が好きなんだね・・・。それじゃ馬乗り場へ行こうか。」
ぼく　「うん。楽しみ。ところで、おとうさん。うちの近くで馬に乗って移動している人を見たことがないんだけど、あれって法律で禁じられているの？」
おとうさん　「どうだろ？わからないな・・・。でも仮に馬に乗って近くの道路で移動するだろ？どこに馬を停めるんだい？それに普段馬を使わないときの馬小屋の確保は？」
ぼく　「それもそうだね・・・」
おとうさん　「まぁ、確かに駅とか駐車の駐という字には馬へんがあって馬に関係するけれどね・・・」

（注）　馬は道路交通法では軽車両とみなされており、歩道ではなく車道の左側の端を通行しなければならないと規定されています。【第６３条の４（普通自転車の歩道通行）より】ですから、馬で通行しても良いことにはなっていますが、実際に馬に乗っている人はいませんよね、特に都内では。

ぼく　「さぁ、着いたね。・・・あれ、馬がいないよ・・・」
乗馬場係りの人　「あっ、ごめんなさいね。いますべての馬が出てしまったの。もう少し待ってね。」
ぼく　「わかりました・・・。人気があるんだね。」
おとうさん　「そうだね。東京じゃなかなか馬に乗る機会ってないからな。おとうさんが子どものころなんて一度も馬に乗ったことがなくて、それこそ大人になってからお前が生まれる前に一度乗ったくらいかな・・・」
ぼく　「ふーん、そうなの？」
おとうさん　「そうだよ。・・・・どうやら、まだまだ時間がかかりそうだね。馬が全然見えないよ・・・。その間に、お話しでもしようか・・・」
ぼく　「して、して・・・。そうだ、また塵劫記（じんこうき）のお話しで、馬に関係しているお話しってあるの？」
おとうさん　「あるよ。それじゃ、今日はその話をしようか？」
ぼく　「うん。」
おとうさん　「あるとき、３人の旅人がいたんだ。途中で馬を借りて少しでも休もうと思

ったんだけど・・・」

ぼく　「馬を借りるって、早く行くためじゃないの？」

おとうさん　「別に早く行く必要はないんだよ。お前だって自転車を使うのは、何も早く着くためだけじゃないだろ。自転車に乗れば、ゆっくりペダルをこいでも少しずつ進むだろ、その時は歩くのよりは楽だろ・・・。馬に乗るのも、パッパカパッパカ早く進むためじゃなく、乗って休むことが目的なんだ。でもその間は進むだろ・・・」

ぼく　「そうだね。」

おとうさん　「さて、その３人の旅人が馬小屋のところまで来た。ところが馬は２頭しかいなかった。でもその２頭を使って３里先までの場所まで行こうとすると、一人ずつ平等に何里ずつ乗ればいいか？という問題だ。分からないところあるかい？」

ぼく　「さんりって何？」

おとうさん　「さんり？・・・あぁ、３里のことだね。昔の距離を表す単位で、里（さと）という字を書いて、１里と表すんだ。１里が約４キロメートルと同じくらいだ。だから３里というのは約１２キロメートルの距離というところだね。」

ぼく　「じゃ、１２キロ先のところまで３人の人が行くのに馬２頭を使うんだね。でもみんな同じ距離を馬に乗るってこと？」

おとうさん　「そう。でも１里、２里って分からなければ・・・」

ぼく　「すこし問題を変えればいいんじゃない。前にもそうしたよね。」

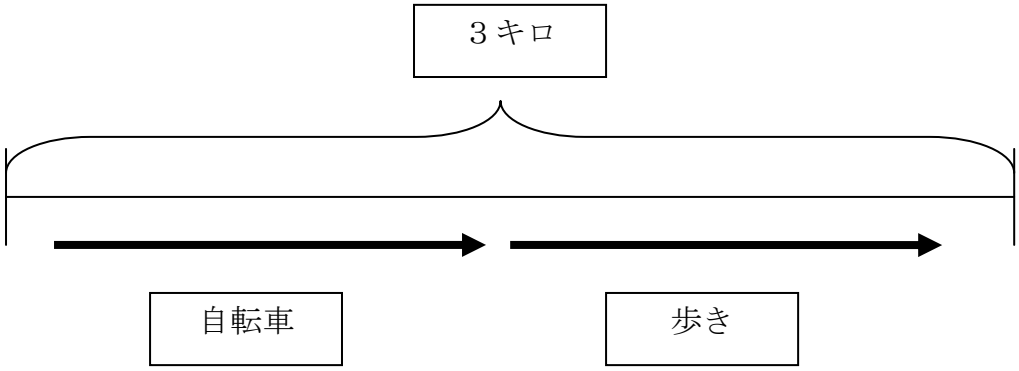
おとうさん　「そうそう。今回はこうしようか？まずお前とお前の友達２人、全員で３人いるとしよう。でも３キロ先のところまで行きたいんだが、自転車は２台しかない。だから、一人一人が平等に自転車に乗れるにはそれぞれがどのようにして乗ればいいか？つまり一人ずつ何キロ乗ればいいか？というように置き換えられるよね。」

ぼく　「そうすれば、問題の意味がますます分かりやすくなったよ。」

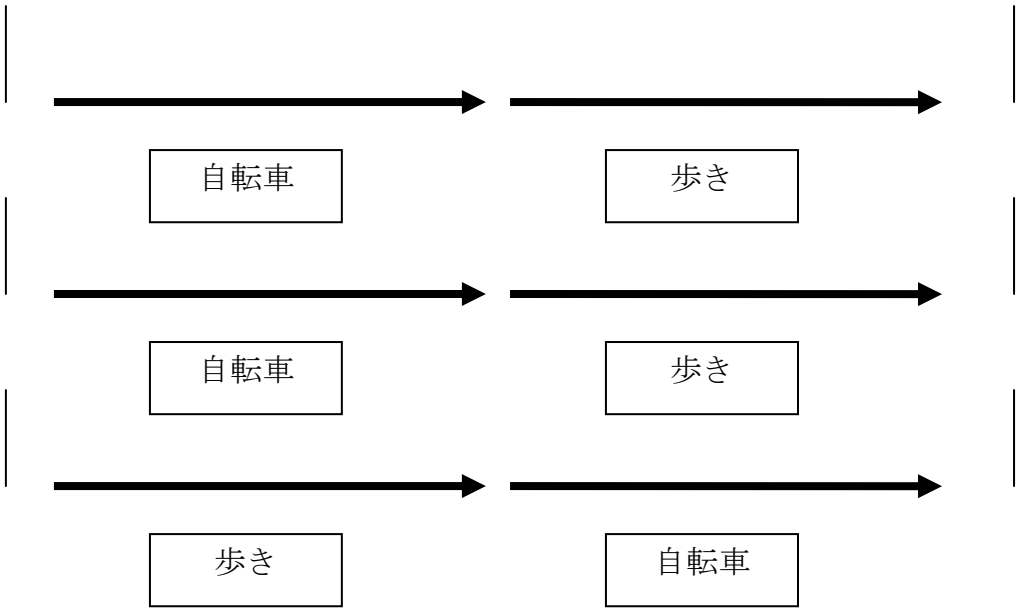
おとうさん　「じゃ、どうすればいいか、考えてごらん。後で教えるけど、意外なことが分かると思うよ。計算そのものは結構簡単だから大事なのは考え方だね。」

ぼく　「うん、わかった・・・。」

と言って、ぼくは地面に線を描いてみた。



ぼく　　「こんな感じかな・・・？」
おとうさん　「まぁ、そんなものかな？それからどうする？」
ぼく　　「うーんと、もしこれが３人になったら・・・・」



ぼく　　「あ！！できた。こうすれば、みんな自転車は平等に乗れるね。じゃ、３キロの半分だから、１．５キロずつ乗ればいいんじゃない。」
おとうさん　「・・・うーん。確かにそれは答えの一つだけど、後半の１．５キロでは自転車に乗るのは一人だよね。あまった自転車はどうするの？せっかくある自転車を使わないのかい？」
ぼく　　「あれ？そうか・・・」
おとうさん　「お前の答えが完全に間違っているわけではないけれど、もう一（ひと）工夫してほしいなぁ。要はね、自転車２台を最後まで使うって事さ。でもこの図は結構いいところまで行っているよ。おとうさんとしては、よくここ

まで考えたなぁって思うよ。がんばってみるかい？」

ぼく　「うん。」

とは言ったものの、そこから先は全然思いつかなかった。自転車２台を最後まで使うというのが難しいなぁ・・・・。

ぼく　「わからないな。答えを教えて・・・・」

おとうさん　「そうか。それじゃ、まずはヒントね。さっきも言ったけど、計算そのものは非常に簡単なんだ。人が３人で、自転車が２台だろ。」

ぼく　「・・・うん」

おとうさん　「計算式はたった一つ。２÷３が分かればいいんだ。」

ぼく　「え？それだけ？３分の２がその式の答えだよ。」

おとうさん　「そう、この３分の２をうまく使うのさ。難しい式や知識だけを覚えるのではなく、簡単な式や知識を覚えたらそれを活用するのも勉強では大事だというのは、ずいぶん前にも言ったと思うけど・・・」

ぼく　「そうだね・・・」

おとうさん　「そうしたら、おとうさんはこんな風に図を描いてみようか・・・」

１人目	**自転車**	**自転車**	歩き
２人目	歩き	**自転車**	**自転車**
３人目	**自転車**	歩き	**自転車**

おとうさん　「これでどうだ？さっきの３分の２というのは、自転車２台と人数が３人ということから、全体の距離の３分の２を自転車に乗るようにすれば、ほら、みんな、３分の２ずつ自転車に乗って、３分の１歩くことで平等になるだろう」

ぼく　「ほんとうだ。じゃ、距離は３キロだからそのうちの３分の２が２キロで、合計２キロずつ自転車に乗るようにすればいいのか。」

おとうさん　「そういうこと。特に３人目の人は始めの１キロを自転車、その次の１キロを歩きにして、最後の１キロを自転車にしているだろ。」

ぼく　「そうだね。これは思いつかなかったよ。歩くならずっと歩く、自転車に乗るなら、自転車にずっと乗るって思い込んでいたから・・・」

おとうさん　「普段の生活をしていれば、なにげない行動でも思い込みってあるからね。今回の問題は、本当に計算は楽だっただろ。でも難しく感じる問題の一つだよね・・・」

ぼく　「・・・・おとうさんの言っている意味が分かったよ。」

おとうさん　「それじゃ、もとの問題に戻ると、その２頭を使って３里先までの場所まで

行こうとするという答えは、いまの自転車の問題を使うと、一人２里ずつ馬に乗って行けばいいんだということだね。２里つまり約８キロだね。」

ぼく　「わかった。」

おとうさん　「これを工夫すると、６キロの道を４人で行こうとするとき、自転車が３台しかない場合、一人ずつ何キロ自転車に乗ればいいか？なんて問題も作れるよね・・・。」

ぼく　「そうだね。でも答えのヒントはもう分かったよ。３÷４、つまり４分の３を使えばいいんだよね・・・」

おとうさん　「そう、じゃその先は？」

ぼく　「えーと、６キロの４分の３だから、６×３÷４＝４．５で、４．５キロ。つまり、一人４．５キロ分自転車に乗って、残りの１．５キロを歩けばいいんだ。」

おとうさん　「そう、計算式も答えもあっているよ。応用ができたね・・・。っと言っている間に、馬が戻ってきたよ」

ぼく　「本当だ。この馬にはずっと乗っていられるんだよね。途中で下りなくちゃいけないってことはないよね。」

おとうさん　「そうだよ。それじゃ、楽しんできな。」

ぼくは久しぶりに馬にまたがりながら、乗馬の楽しさを感じていた。塵劫記みたいに途中で下りて歩かなくていいから、存分に楽しもうと思った。

ぼく　「じゃ、行って来ます！！！出発！！！」

【他にも応用してみよう】

- 電車の本が２冊しかないけれど読みたい人が３人いる。みなが平等に一月に何日間ずつ読むことができるか？
- 部屋が３つ空いているが借りたい人が４人いる。それぞれの部屋は２０日間までは使っていいとすると、一人ずつ平等に使うには何日ずつ使えるか？
- 馬が４頭あって、乗りたい人が５人いる。馬はそれぞれ５ｋｍまで歩けるとすれば、一人あたり何ｋｍずつ乗ることができるか？

【参考文献：さらに深く勉強したい、知りたいという人のために紹介します】

こども向け

算数っておもしろい　第１巻～第６巻　（清水龍之介監修、学研）
秋山仁先生のたのしい算数教室　第１巻～第１０巻（木幡寛著、秋山仁監修、ポプラ社）
和算　（佐藤健一文　和算研究所監修）

大人用
だから楽しい江戸の算額－和算絵馬「算額」の魅力がいっぱいー　（小寺裕著、研成社）
塵劫記　和算研究所　（p126 第４６　六里を四人して馬三疋にのる事－馬乗りの問題）
江戸を割る－和算とトリック・占いの不思議なつながりー（西田知己著、研成社）
和算で数に強くなる！（高橋誠著、筑摩書房）

11. かけてわれる算のこと　割り算と掛け算

【目的：割り算の時は掛け算、掛け算の時は割り算を工夫して使う】

もうすぐ新学年か、６年生になるんだよなぁ・・・・。なんだか友達の間での会話も、中学受験とか塾の話しをしているのに、僕なんか全然話しに入ることができないんだよ。おとうさんもおかあさんも全然中学受験の話しなんてしいないし。でも授業が分からないわけでもないから、それはそれでいいのかも・・・。

今日もおとうさんにどこかへ連れて行ってもらおうかな？

ぼく　　「ねぇ、おとうさんは？」
おかあさん　「あら？自分の部屋にいるんじゃないの？」
ぼく　　「そう？それじゃ、行ってみる・・・。」

そう言って、お父さんの部屋に行ってみた。そういえばお父さんの部屋ってしょさい（書斎）とも言うんだよね。ぼくの部屋は書斎とは言わないのは、なぜだろう。

ぼく　　「おとう・・・・」
おとうさん　「２を掛けることは５でわること。４を掛けることは２５で割ること。５を掛けることは２で割ること。８を掛けることは１２５で割ること。へぇー、そういう見方もあるのか？・・・おっ？いたのか？」
ぼく　　「・・・うん。何していたの？また塵劫記（じんこうき）？」
おとうさん　「まぁね。」
ぼく　　「前々から不思議に思っていたんだけど、どうして塵劫記を読んでいるの？」
おとうさん　「説明しなかったっけ？」
ぼく　　「・・・したかも。」
おとうさん　「ははは・・・。一回だけの説明だけじゃ、分からないこともあるよな。」
ぼく　　「そうだね。」

おとうさん　「塵劫記（じんこうき）を読んでいるのはたまたまさ。ただ、昔の人の書いた本を読むことによって、自分の知識を増やしたり、あるいはいま知っていることをうまく使うヒントを得ようとしているんだよ。」
ぼく　「昔の人の知恵を使う・・・って言ってたっけ？」
おとうさん　「そういうこと。だからね、難しいことを勉強するのも大事だけど同じように簡単そうに見えることを、見直していくことも大事なんだ。特に大人になるとそういうことがとても大切であるということが分かってくるから。」
ぼく　「分かった。ところでさっき呪文（じゅもん）のように２を掛けることは・・って言っていたけど、あれは何？」
おとうさん　「あれか？あれは掛け算と割り算をうまく使うと計算が楽になる・・・という呪文さ。呪文って言っちゃっていいのかな？」
ぼく　「ふーん、僕にも教えてよ！！」
おとうさん　「いいよ、それじゃ。呪文を教える前に・・・」
と、おとうさんが言い始めたら、そばにあった紙に鉛筆でいくつか問題を書き始めた。
おとうさん　「まずは、ここに書いた問題を解いてごらん。」

問題はこうなっていた。
①　４×２５
②　９２÷５
③　６３÷０．１２５
④　２４×１２５
⑤　１２３÷２

ぼくは、学校で習ったとおりすべて筆算で計算してみた。計算が結構めんどくさいな。

おとうさん　「できたかい？」
ぼく　「できたよ。」
おとうさん　「それじゃ、答え合わせをしようか？じつはおとうさん、この答えを知って問題を作ったわけじゃないから、これから計算するね。」
ぼく　「えぇ？それじゃ時間かかるんじゃないの？」
おとうさん　「まぁ見ていてごらん。①は１００だろ？」
ぼく　「あれ？あっているよ。」
おとうさん　「じゃ、続きを言うよ。②は１８．４、③は５０４、④は３０００、そして⑤は６１．５、あっているかな？」
ぼく　「全部、同じ答えだ。どうして？」
おとうさん　「先に言うけど、おとうさんは算盤（そろばん）も習っていないので暗算は

できないよ。でもあるヒントがあれば、少しでも早く計算ができるようになるということだね。そのヒントが塵劫記（じんこうき）にあったということさ。」

ぼく　「そうなんだ。」

おとうさん　「それじゃ、説明するよ。２を掛けることは５で割ること。というのは少し説明が必要だよね。普通に２を掛けるのであれば、そのままでいいじゃない。例えば１３×２だったら？」

ぼく　「それだった２６ってすぐに出るよ。」

おとうさん　「そうだよね。実は２を掛けるというのは、ここでは０．２を掛けるということなんだよ。まぁ、さっきの例をちょっと変えてみれば、１３×０．２ということで、これなんかは２．６とすぐに出るよね。」

ぼく　「うん。」

おとうさん　「それじゃ、１３÷５にしたら？一気に難しく感じないかい？」

ぼく　「確かに・・・」

おとうさん　「でも答えは２．６で同じだよね。ここでは１３÷５＝１３×０．２ということが分かるかな？」

ぼく　「あっ？本当だ・・・。」

おとうさん　「そこで、元に戻すと、２を掛けることは５で割ることというのを言い換えれば、０．２を掛けること５で割ることは同じだよ・・・だから、さっきの９２÷５は９２×０．２に置き換えられるよね。」

ぼく　「置き換えるの？」

おとうさん　「そう、置き換えるの。これが計算を早くするコツなんだよ。」

ぼく　「ぼくは全然置き換えなかったよ。だから時間がかかったんだね。」

おとうさん　「そのとおり。９２×０．２は簡単にできるだろ。１８．４と答えがね。」

ぼく　「もしかして・・・・、計算を早くするってのは、分かりやすい数字と式に置き換えてそれを計算するって事なの・・・？」

おとうさん　「そうそのとおり。簡単にできるのだったら、そのほうが計算ミスをしなくてすむよね。」

ぼく　「そういうことか、それなら僕にもできるかも」

おとうさん　「じゃ、続きね。

- ４×２５　＝　２×２×２５　＝２×５０　＝　１００
- ９２÷５　＝　９２×０．２　＝１８．４
- ６３÷０．１２５　＝　６３×８　＝　（６０＋３）×８　＝４８０＋２４＝５０４
- ２４×１２５　＝　３×８×１２５　＝　３×１０００　＝　３０００
- １２３÷２　＝　６１．５

とまぁ、こんな感じかな。」

ぼく　「ふーん。」

おとうさん　「何か気が付かないかな？実はお前が学校で習ったことも入っているんだ。」

ぼく　「えっ？そうなの？」

おとうさん　「せっかく習ったんだったら・・・・」

ぼく　「それも活かさないとね・・・って言いたいんでしょ。」

おとうさん　「そう、分かっているじゃないか。」

ぼく　「なんだろう？」

おとうさん　「実は、分数を使うんだよ。塵劫記の呪文というのは実は分数の考えを呪文にしただけなんだ・・・ということが分かったから、へぇーそうなのか？って言ったんだ。その時にお前が部屋に入ってきたのさ。」

ぼく　「分数？よくわからないな・・・。」

おとうさん　「そうか？分数だよ。それは分かるだろ。」

ぼく　「うん、でも・・・・。分数をどうやって使うかが分からないよ。」

おとうさん　「それじゃ、さっきの式をもう一度見てみようか。例えばね・・・
６３÷０．１２５について言えば、塵劫記では８を掛けるのは１２５で割ることというのを利用するのさ。この場合１２５というのは、０．１２５のことね。」

ぼく　「うん・・・。」

おとうさん　「６３÷０．１２５というのは、こう書き換えられないかい？」

６３÷０．１２５＝６３÷（１２５÷１０００）

おとうさん　「１２５÷１０００を分数にするとどうなる？」

ぼく　「１０００分の１２５だよ。だから１２５/１０００だね。」

おとうさん　「そうだ。それから、次がとてもとても大事だけど、それを約分するとどうなる？」

ぼく　「ちょっと待ってね。計算するから・・・・・。えーと、えーと、５で割って、さらに５で割って・・・。あっ、８分の１だ。だから1/8と表せる。」

おとうさん　「そうだね。そうなれば、さっきの式を
６３÷０．１２５＝６３÷1/8とも置き換えられる。この式はどうするの？」

ぼく　「そうか！　６３÷1/8＝６３×８になる。あっそこでさっきの８を掛けるというのが出てきたんだね。」

おとうさん　「そういうこと。」
ぼく　　「それじゃ、呪文を唱えなくても、小数の掛け算や割り算は分数に置き換えることを覚えていれば、計算は早くなるの？」
おとうさん　「なるよ。だからさっきの言葉を覚えているか？学校で習ったことを使わないと・・・。」
ぼく　　「なるほど・・・。分数を使うのか。」
おとうさん　「そこで、分数を使うときの覚えておくと便利なのが
０．２＝　1/5、　０．５＝　1/2、　０．２５　＝　1/4、
０．１２５＝1/8、０．０４＝　1/２５　くらかな・・・。まぁ、何回も計算すれば、自然と覚えていくからね。」
ぼく　　「工夫すると、本当に簡単にできるんだね。」
おとうさん　「そういうこと。じゃ、後はじぶんでいろいろと考えてごらん。」
ぼく　　「じゃ、後でおねえちゃんと計算競争してみようかな？」
おとうさん　「おねえちゃんは計算強いから、しっかりと練習していかないと、こてんぱんにやられるから気をつけてね。」
おねえちゃん「おとうさん、何か言った？」

【他にも応用してみよう】

- ９ｃｍを５等分すると、それぞれの長さは何ｃｍ？
- １４ｃｍのテープが２５本あって、それをつなげると何ｃｍ（何m）？
- １８リットルのお水を１２５杯（１２５人分）のコップに分けるとすれば、コップ１杯分の量は何リットル？（何ミリリットル？）
- 定価３４０円の本を買おうとしたら、消費税５％を別に払わなければならない。消費税はいくらか？

【参考文献：さらに深く勉強したい、知りたいという人のために紹介します】

こども向け

算数っておもしろい　第１巻～第６巻　（清水龍之介監修、学研）
秋山仁先生のたのしい算数教室　第１巻～第１０巻（木幡寛著、秋山仁監修、ポプラ社）
和算　（佐藤健一文　和算研究所監修）
ＩＱが高くなる元祖インド式・魔法の計算ドリルＶＳ和算　（長沢秀一著、東邦出版）

大人用

だから楽しい江戸の算額－和算絵馬「算額」の魅力がいっぱいー　（小寺裕著、研成社）
塵劫記　和算研究所　（p56 第９ かけてわるさんの事－割り算と掛け算）

江戸を割る－和算とトリック・占いの不思議なつながり－（西田知己著、研成社）
和算で数に強くなる！（高橋誠著、筑摩書房）
計算力を強くする－状況判断力と決断力を磨くために－（鍵本聡著、講談社）

12. 3割儲け（もうけ）るってどういう意味？

【目的：定価、仕入れ、利益、利益率の言葉の意味を正確にとらえる】

もうすぐ冬が終わって春が来るとは言われているけれど、まだまだ寒いよね。おとうさんなんか、だいぶ厚着をして家の中にいても、ときどき「はっくしょん」って大きなくしゃみをするんだ。お母さんは「あれはうるさい！！」って怒っているんだけどね・・・。

そういえば、そろそろ近所の集まりでバザーをするって話を聞いたけど、今年は何を売るのかな？

ぼく　　「おとうさん。もうすぐバザーだね。」
おとうさん「そうだね。」
ぼく　　「今年は何を売るつもりなの？」
おとうさん「うーん、何にしようかな？去年は確か、家の中にあったいらない衣類を売ったよね？」
ぼく　　「そうだね。バザーで物を売るのって楽しいよね。」
おとうさん「ほう、そう思うかい？そうなんだ。物を売るってのは、なぜか楽しいんだよね。それに儲かれば（もうかれば）なおうれしいし・・・。」
ぼく　　「もうかる？そうだけど、でもどうやったら儲かるの？」
おとうさん「うん？儲かる方法か？そうだな・・・、その前に今年は何を売るかを少し考えてみようか？それから、その品物を例にとって儲かる方法を教えるね。」
ぼく　　「うん、じゃ売るものを先に決めるんだね。」
おとうさん「そう。何にしようか。」
ぼく　　「去年は衣服だったでしょ。今年は、食べ物はどうかな？だって、食べ物を売っているところにはいっぱい人が集まっていたよ。」
おとうさん「よく見ていたね。食べ物か？何がいいだろう。この季節だし、もうすぐ春が来てもいいかなって思わせる物ってなんだろう？ほのぼのとした感じの食べ物で・・・」
ぼく　　「そういえば、１月に商店街で餅つき大会があったでしょ。お餅はおいしかったよね。」

おとうさん「お餅か・・・、でもあれは正月気分を楽しむためのものだし・・・。お餅？うーん？まんじゅうはどうだ？」
ぼく　「おまんじゅう？」
おとうさん「そう。おまんじゅうだ。あれは食べるとほのぼのとする感じがするし、季節にあうおまんじゅうだって作れるわけだし・・・」
ぼく　「おまんじゅうね。あんこたっぷりの？」
おとうさん「いいね。あんこ、たっぷりか！！！」
ぼく　「じゃ、今年のバザーではおまんじゅうを売ろうよ。でも、おまんじゅうって作れるの？」
おとうさん「作れないけど、おとうさんの友達にまんじゅう屋さんがいるから、そこから買って、バザーで売るというようにしたいんだ。」
ぼく　「ふーん。作らなくても、買って売るということ？」
おとうさん「そう。これも物を売る方法さ。作って物を売ってもいいし、どこかから物を買って売るのもいいのさ。これで、売るものは決まったね、とりあえず。」
ぼく　「そうだね。」
おとうさん「さて、さっきの質問だよね。儲かる方法は？という質問に答えなくては。」
ぼく　「うん、教えて。」
おとうさん「それじゃ、まんじゅうの例を使うとすると・・・。まず、まんじゅうを１個５０円で買うとしようか。」
ぼく　「うん。」
おとうさん「１個５０円で買ってきたまんじゅうを、１個４０円で売ったらどうなる？」
ぼく　「えーと。１個につき１０円損しちゃう。」
おとうさん「それじゃ。１個６０円で売ればどうなる？」
ぼく　「簡単さ。１個につき１０円得する。」
おとうさん「そうだよね。実は儲かる方法というのは単純で、買った値段よりも高い値段で売ればいいのさ。これは商売の基本だよ。」
ぼく　「うん。でもどうして買った値段よりも高く売ったほうがいいの？」
おとうさん「うーん。難しい質問だな・・・。いくつか理由はあるけれど、まず売った後に手元に残るお金だけで、新たにまんじゅうを買いに行くことができるよね。たとえば、６０円で売れば、６０円が手に入ってその中の５０円で新しいまんじゅうを買うことができる。こうすれば、おとうさんやお前が持っているお金を使わなくても、新しいまんじゅうを買ってきて、またそのまんじゅうを売ることができるだろ。しかもその間に１０円、２０円と手元にお金が増えていく・・・、お金が増えていけば、またいろいろな品物を買いそろえて売ることができるだろ。」
ぼく　「なるほどね。」

おとうさん「ところで。さっきの続きだけど、買った値段よりも高く売ることは基本だけど、高すぎても駄目だろ。例えば、１個５０円で買ったまんじゅうを１０００円で売ろうとしても、買ってくれる人はいるかな？」

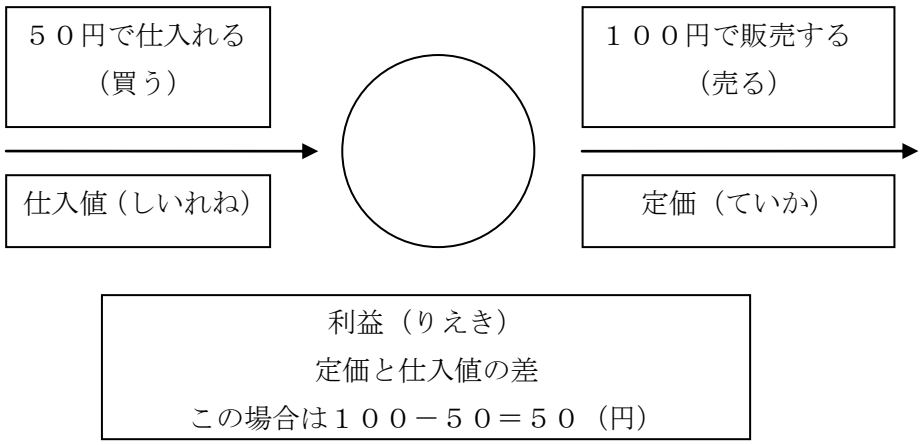
ぼく　「いるわけないじゃん。だってお店で売っているまんじゅうってだいたい１００円から３００円くらいじゃないの？」

おとうさん「ははは・・・。そうだよね。そこで、どのくらいの割合で儲けようかと考えるわけだ。これから先、少し難しい言葉が出てくるかもしれないけれど、一つずつ説明するね。」

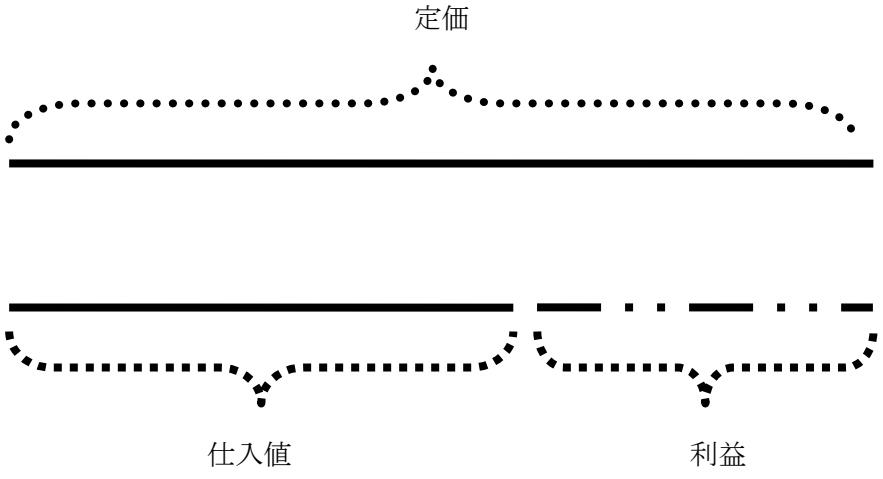
ぼく　「わかった。」

おとうさん「それじゃ・・・」

といって図を描いてくれた。



おとうさん　「それから、もう一つの図は・・・」



おとうさん　「これでよしっと。」
ぼく　「なにを描いたの？」
おとうさん　「うん？これか？これはね、さっきの話にあった、まんじゅうを買って売る そして利益が出るというのを簡単な図にしたのさ。」
ぼく　「利益というのは、売った値段から買った値段を引いた数字なんだね。」
おとうさん　「そう。そこまでは大丈夫だね。実はここから先は、大人でも間違えることがあるからよく注意して見ていてね。」
ぼく　「うん。」
おとうさん　「たいていの場合、利益を見込む時っていうのは、いくら、つまり１個あたり何円儲かるとは考えずに、割合で考えるんだ。」
ぼく　「わりあい？どういうこと？」
おとうさん　「つまり、１個５０円で買ったまんじゅう。５０円で仕入れた（しいれた）まんじゅうだね。これを３割の利益を見込んで定価、つまり売る価格を決めたいとするんだ。何割の利益を見込むという言い方でね。ここで問題だけど、この場合、どう計算する？」
ぼく　「３割でしょ。だから０．３。それが利益になるんだから・・・・・
５０円×１．３＝６５円。６５円ということ？」
おとうさん　「引っかかったね。ここのところは大人でも間違えるところだよ。」
ぼく　「なんで。式も計算も合っているでしょ。」
おとうさん　「計算は合っているよ。でも式が違うんだ。」
ぼく　「式が？どこが？」
おとうさん　「まぁ、見ていて。利益を見込むと考えるときの割合の元になるのは、仕入値それとも定価？」
ぼく　「仕入値・・・と思っていたけど、その質問の仕方だと、定価・・・なの？」
おとうさん　「実はそのとおり。割合の元になるのは定価なんだ。だからさっきの式はどうなるかというと、定価を□（四角）円と置けば、
（□－５０）÷□＝０．３という式が出てくるわけだ。定価に対する利益の割合さ。そしてその□の値を求めればいいと言う事になるよね。」
ぼく　「うん。でもこの式から□に当てはまる数字を求めようとすると・・・。
□－５０＝□×０．３
□－□×０．３＝５０
□×（１－０．３）＝５０
□×０．７＝５０
□＝５０÷０．７＝７１．４２８５７１４２・・・・
こうなってしまって、割り切れなくなってしまうよ。」

おとうさん　「でもいいのさ。１個７２円で売れば、少なくとも３割の利益は見込めるね。」
ぼく　　「そういうことか。」
おとうさん　「どう、１個７２円だったら、売れそうかい？」
ぼく　　「これなら高くないよね。売れる気がする。」
おとうさん　「まぁ７２円だと中途半端な数字だから、１個８０円にしてみようか。そうなると利益率（りえきりつ）はどうなる？つまり利益は定価の何割になるかな？」
ぼく　　「利益率（りえきりつ）って言うんだ・・・えぇーと。
（８０－５０）÷８０＝３０÷８０＝３÷８＝０．３７５となって、
３割７分５厘・・・なんだか野球の打率みたい。」
おとうさん　「３割７分５厘か、利益率としては悪くないね。」
ぼく　　「１個８０円のまんじゅうか。楽しみだね。おとうさん、お友達から本当に１個５０円で買うことができるの？」
おとうさん　「そうそう、それはすぐに電話して確認しなくてはね。それじゃ、いまから連絡してみるよ。小学校の時の同級生なんだ、その友達は。」
ぼく　　「そうなの？ぼくの友達でも、将来まんじゅう屋さんになる人いるかな？」

おとうさん　「あっ、もしもし。久しぶり、元気かい？実はね、こんど近所のバザーがあるんだけど、そこでまんじゅうを売ろうかなと思ってさ。・・・・」

【他にも応用してみよう】

- りんごを１個３００円で仕入れて、４００円で売った時の利益はいくらか？そのときの利益率（売り上げに対する利益の割合）は？
- りんごを１個３００円で仕入れて、４５０円で売った時の利益はいくらか？そのときの利益率（売り上げに対する利益の割合）は？（およその値で）
- みかんを１個２００円で売った時、利益率は（売り上げに対する利益の割合）１０％であった。仕入れたときの値段はいくらか？
- すいかを１個５００円で仕入れ、利益率（売り上げに対する利益の割合）を２０％としたいとき、定価はいくらにすればいいか？

【参考文献：さらに深く勉強したい、知りたいという人のために紹介します】
こども向け
算数っておもしろい　第１巻～第６巻　（清水龍之介監修、学研）
秋山仁先生のたのしい算数教室　第１巻～第１０巻（木幡寛著、秋山仁監修、ポプラ社）

ＩＱが高くなる元祖インド式・魔法の計算ドリルＶＳ和算　（長沢秀一著、東邦出版）

大人用
だから楽しい江戸の算額－和算絵馬「算額」の魅力がいっぱい－　（小寺裕著、研成社）
塵劫記　和算研究所
江戸を割る－和算とトリック・占いの不思議なつながり－（西田知己著、研成社）
和算で数に強くなる！（高橋誠著、筑摩書房）
計算力を強くする－状況判断力と決断力を磨くために－（鍵本聡著、講談社）

13. 値引きとおまけどっちが得なの？

【目的：値引きとおまけの違いを割り算などの計算を通じて理解する】

今日はバザーのためのまんじゅうを注文するために、おとうさんのお友達のまんじゅう屋に行くことに。まんじゅうを見るためだけでなく、久しぶりに友達に会えるのが楽しみらしく、おとうさんもなんだか気分は小学生みたい。

おとうさん「きょう会う友達はね。それは、それは、学校でも一番といわれるほど、足が速かったんだ。運動会では、リレーの選手に必ずなってね、一度も負けたことがないんだよ。おとうさん、足おそかったから、いいなぁ・・ってうらやましく思ったりしたもんさ。」
ぼく　「ぼくのクラスにも足の速い人いるよ。鈴木君って言うんだけど、鈴木君は足が速いだけでなく、ピアノも弾けて、それに勉強だってできるんだ。すごいんだよ。」
おとうさん「そうか。どこのクラスにも必ず、足が速くて勉強のできる人っているよな。」

そういいながら、駅まで歩いてきた。

おとうさん「さて、切符を買って来ておいで。渋谷までね。」
ぼく　「わかった。おとうさんは？切符？」
おとうさん「回数券があるからいいんだよ。」
ぼく　「そう・・・。」

券売機で切符を買って、二人で改札口を通り、駅のベンチで座ることにした。

ぼく　「回数券って定期券とは違うんだね。」

おとうさん「そうだね。１０枚の値段で、１１枚発行されるのさ。１枚分得するだろ？」
ぼく　　「そうか、１０枚分の値段で１０枚しか発行されなかったら、得した気分にはならないね・・・」
おとうさん「１１枚発行して、１枚おまけしても、先に１０枚分お金が入るだろ。鉄道会社にしてみれば、お金が先に入るほうが得だしね・・・。」
ぼく　　「そういうことか・・。でも、おとうさん。１０枚分のお金で１１枚買えるのなら、どうして１０枚の切符を９枚分の値段で売らないの？１割引でしょう。」
おとうさん「そうだね。どうしてだろう？回数券といえば、１０枚分の値段で１１枚発行されるけど、９枚分の値段で１０枚発行とは聞いたことがなし、見たこともないな・・・。」
ぼく　　「どうしてなのかな？」
おとうさん「それじゃ、計算してみようか。」

おとうさんはポケットから紙とペンを取り出して、書き始めた。

おとうさん「いいかい。まず１０枚分の値段で１１枚買ったとしようか。１枚の値段は１００円としてね。そうすると、回数券の値段は１００×１０＝１０００、となって１０００円だね。」
ぼく　　「うん、１０００円で１００円分の切符が１１枚買えることになる。」
おとうさん「では、１枚あたりの値段を見ると１０００÷１１＝９０．９０９０・・・と約９１円か。」
ぼく　　「１００円の切符のはずなのに１枚あたりが約９１円ね・・。」
おとうさん「つぎに１００円の切符を１０枚で１割引、つまり９枚分の値段とすれば、１００×９＝９００となって９００円だね。９００円を１０枚で割ると、９００÷１０＝９０となり、一枚あたりの値段は９０円。」
ぼく　　「それじゃ、１０枚セットにして９枚分にして売ったほうが、買うほうは得なんだね。」

	買う金額	一枚あたりの金額
１１枚セット	１０００円	約９１円
１０枚セット	９００円	９０円

おとうさん「その通りだね。じゃ、さっきの質問だけど、なぜ１０枚セットにして９枚分の価格で売ろうとしないんだろう？」
ぼく　　「うーん、それが分からないんだよ。だって、９枚分にしたほうが僕らには得なのに・・・・」

おとうさん「おとうさんは、分かったよ。その理由。お前が考えている立場とは別の立場で考えるんだ。」
ぼく　　「どういうこと？」
おとうさん「つまり、お前は切符を買う立場で物を考えていただろう・・・」
ぼく　　「そうだよ。」
おとうさん「おとうさんの言いたいのは、切符を買う立場ではなく切符を売る立場で考えてみたらどうか？ということさ。ここに書いた表を見てごらん（上図)」
ぼく　　「・・・売る立場ね・・・。１１枚セットのほうが、１０枚セットよりも金額が高いし、少しだけど一枚あたりの金額は１１枚セットのほうが高い。」
おとうさん「そういうこと。いいかい、お店でもそうだけど、こうして見ると値引きよりはおまけするほうが、売る側にしてみれば得なんだよ。だから、お客さんを喜ばせようと思いながらも、儲けたいと思うなら、値引きするよりもおまけをつけるほうが、得になるということだね。」
ぼく　　「そうなんだ。僕はいつも物を買うことしかしていなかったから、ものを売るということを思いつかなかったよ。」
おとうさん「そうか、でもよく気がついたね・・・」
ぼく　　「そうだ！！今度のバザーのときにまんじゅう売るでしょ。そのときも値下げしないでおまけをつけるやり方のほうがいいのかな？１０個で１割引くよりも、１０個で１個おまけをつける方が・・・」
おとうさん「そのほうが、確かに儲かるな。それはいいアイデアだ。１０個買うと１個おまけ・・・か。たくさん売れそうだね・・・。」
ぼく　　「うん。あっ！電車が来たよ。早く乗ろうよ。」
おとうさん「よし、行こうか。」

【他にも応用してみよう】

- Ａ駅からＢ駅までの電車賃が１００円のとき、
  - １２枚つづりの回数券を１０００円で販売するのと、１０枚つづり８００円（２０％引き）で販売するのと、販売するほうはどちらがとくか？そのとき切符一枚あたりおよそいくら得するか？
  - １３枚つづりの回数券を１０００円で販売するのと、１０枚つづり７００円（３０％引きで販売するのと、販売するほうはどちらがとくか？そのとき切符一枚あたりおよそいくら得するか？

- 焼き鳥を １本１００円で販売する時、１０本買ってくれたら１本おまけをつけるか、１０本買ってくれたら１割値引きするか、どちらのサービスをしたいと考えるか？

【参考文献：さらに深く勉強したい、知りたいという人のために紹介します】
こども向け
算数っておもしろい　第１巻～第６巻　（清水龍之介監修、学研）
秋山仁先生のたのしい算数教室　第１巻～第１０巻（木幡寛著、秋山仁監修、ポプラ社）
ＩＱが高くなる元祖インド式・魔法の計算ドリルＶＳ和算　（長沢秀一著、東邦出版）

大人用
だから楽しい江戸の算額－和算絵馬「算額」の魅力がいっぱい－　（小寺裕著、研成社）
塵劫記　和算研究所
江戸を割る－和算とトリック・占いの不思議なつながり－（西田知己著、研成社）
和算で数に強くなる！（高橋誠著、筑摩書房）
計算力を強くする－状況判断力と決断力を磨くために－（鍵本聡著、講談社）

14. 一人の取り分が違うときって？

【目的：大人と子供の分け前が異なる時に、それぞれ平等に分ける方法を知る】

バザーが終わって、まんじゅうが結構売れたのにはびっくりした。しかも、１０個で１個おまけってサービスしたら、売れる、売れる！１個８０円で売ったんだけど、お父さんは「いやー、儲かったね。」おとうさんの友達は、「一日でこんなに売れるなんて、バザーはすごいね。お客さんが集まるんだ。」というほどでした。実際には１０００個以上売れたみたい・・・。

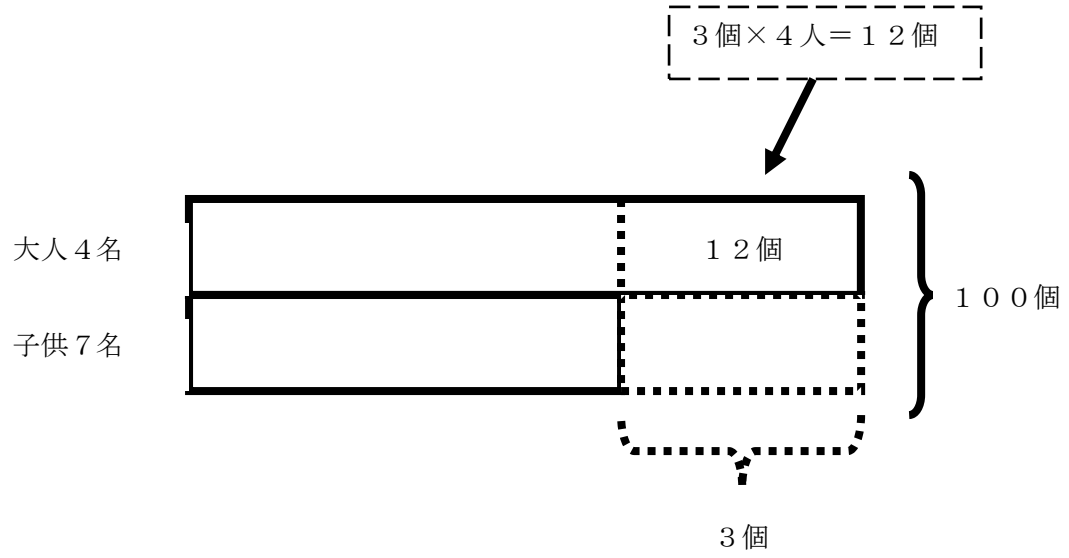
そうは言っても売れ残ったまんじゅうもあるんだよな。バザーの後片付けをしながら聞いてみた。

ぼく　　「おとうさん、いくつ残ったの？」
おとうさん「１００個かな？」
ぼく　　「どうするの？」
おとうさん「そうだな・・・。今日バザーに手伝いに来てくれた人たちがいるだろ、その人たちに分けるのはどう？」
ぼく　　「うん、そうだね。」
おとうさん「ええと。来てくれた人は、大人が４名で、子供が７名か。」
ぼく　　「１１名じゃ割り切れないね・・・」
おとうさん「まぁ、そうなんだけど・・・。でもさ、こう考えてみたらどうかな？」
ぼく　　「・・・うん？どう考えるの？」

おとうさん「確かにみんな一生懸命働いたけど、大人と子供では役割が違うだろ。だから、分けるときは大人に少し多めに配りたいんだ。どうかな・・・。」
ぼく　「子供はみんな同じ数？」
おとうさん「そう。そこで、大人が４名、子供が７名、大人は子供よりも３個多くもらえるとしたら、大人一人に何個、子供一人に何個ずつ配ればいいかな？」
ぼく　「なんだか、前に出てきた差集め（さあつめ）算になんとなく似ていない？」
おとうさん「なんとなくね・・・。でも今回は、余りがないようにわざと大人と子供に配る数を変えたんだ。さて、考えてごらん。」
ぼく　「これも塵劫記（じんこうき）に載って（のって）いるお話し？」
おとうさん「そうだよ。大工さんに給料を配るときのお話しがあるんだけど、それに似ているね。つまり、上の位の人が、下の位の人よりも多く給料を受け取ることが前提になっているという点では、今も同じだろう？」
ぼく　「そうか。大人が子供よりも３個多く受け取れる、という点で？」
おとうさん「そう。さて、どう考えるかな？」
ぼく　「えーと、単純に考えれば・・・、１００÷１１＝９余り１なんだよな。でもこれだと、皆が９個で同じ数を受け取ってしまうし、さらに余りも出てしまうし・・・。大人が子供より３個多くもらうのか・・・、なんだかずるい気もするけど・・・」
おとうさん「そんなことないよ。お友達のおとうさんだって、皆よりいっぱい動いてくれたり、まんじゅうを売ってくれたりしたんだよ。もちろん、お前達だって、十分に働いたけどさ・・・。ところで、大人が子供より３個、これが実は問題を解くにはとても大切な鍵（カギ）になるんだよ。」
ぼく　「・・・うーん、わからないな。」
おとうさん「じゃ、こうしようか。おとうさんたち大人が全員子供だとしたら？」
ぼく　「えっ？全員子供だとしたら？そうしたら、１１人とも同じ数のまんじゅうをもらえることになるよ。」
おとうさん「よく気がついたね。そこからは？」
ぼく　「・・・・まだ、分からないよ」
おとうさん「そうか・・・、それじゃ」
と言って、また近くにあった紙を取り出して、図を描き始めようとした。

ぼく　「おとうさんって、いつも図を描くね。」
おとうさん「うん、そうだね。何か問題を解くときは、問題の内容を簡単に図にしてみるんだ。そうすると、解くヒントというのが自然に見えてくる。別の言い方をすれば、図をしっかりと描くだけで、問題は大部分解けたと同じということさ。」

ぼく　　「へぇー、そうなの？」
おとうさん「その証拠に、お前は頭の中だけで考えようとして答えを出そうとしているだろ。それじゃ、なかなか答えは出てこないよ。」
ぼく　　「そうだけど・・・。だって、どうやって図を描いていいのかすら分からないんだもん。」
おとうさん「よく言ってくれた！！！そうなんだよ、問題をきちんと理解しているかどうかは、図に簡単に表せるかどうかとも関係しているんだ。だから、おとうさんはお前にも分かってもらえるように、いままで必ず図を描いてみただろ。」
ぼく　　「そうだね。」
おとうさん「これから図を描くから、よく見ていて。」



おとうさん　「なにか気がつかないかい？さっき、大人は子供より３個多くて、もし全員が子供だったら？って質問したよね。」
ぼく　　「もし全員が子供だったら、子供１１人になって・・・。あぁ、そうか、大人４人分のまんじゅうで３個多く配った分がいらなくなるんだね。それが１２個だということ？」
おとうさん　「そうなんだ。そこだ。もし全員が子供なら１１人だろ、しかも大人に配る

余分な１２個はいらないとすれば、全部で？」

ぼく　「１００－１２だから８８個。それを１１で割れば、８８÷１１＝８となって、子供一人あたり８個ずつもらえるわけか。」

おとうさん　「そうだね。だから、大人はいくつもらえばいいのかな？」

ぼく　「それに３個足せばいいから、８＋３＝１１で１１個だ。」

おとうさん　「そう。念のために計算すれば

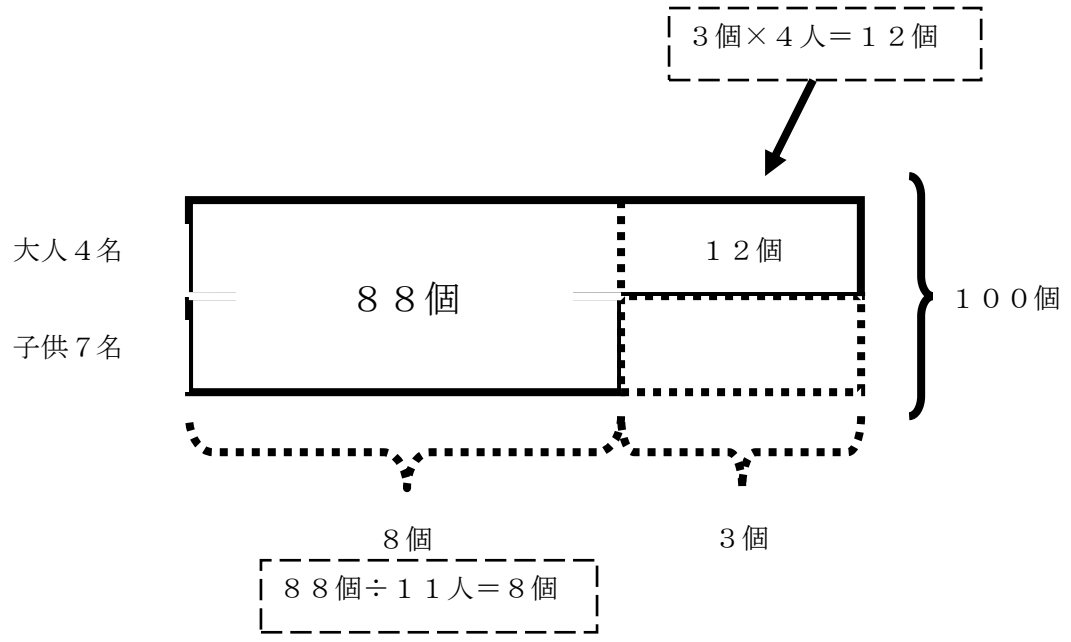
子供　　８個×７人＝５６個

大人　１１個×４人＝４４個

５６個＋４４個＝１００個　となって、ぴったり１００個だね。」

ぼく　「なるほど。図を描く意味がだんだん分かってきたよ。」

おとうさん　「そうか。分かってきたら、今度はお前ができるだけ図を描くようにしてがんばってみてごらん。それから、答えをどう出すかが自然に分かってくるから・・・」



ぼく　「わかった。ところで、おとうさんは１１個でぼくは８個だよね。」

おとうさん　「そうだよ、どうして？」

ぼく　「家に持って帰ったら、全部で１９個でしょ。お母さんとお姉ちゃんと合わせると４人でしょ。どうやって分けて食べるの・・・？」

おとうさん　「しまった、うるさいの２人がいたんだよな。２人ともまんじゅう好きだからな。１９個は、どう考えたって割り切れないし・・・、面倒だな？どう

しようか？」
ぼく　「おとうさん！！！そういうときこそ、うまく考えようよ、図を使ってさ。」
おとうさん　「ええー！おとうさんが解くのか？お前やらないのかい？」
ぼく　「できないよ。おとうさん、よろしく・・・」

おとうさんは何を思ったのか、まんじゅう屋の友達に駆け寄って、
おとうさん　「あのさ、悪いんだけど。うちのもって帰る分１９個で中途半端だから、１個分けてくれない？そうすれば２０個になって、４人で分けられるから・・・」
友達　「ははは・・・、いいよ。持っていきな。今日はお前のおかげで、まんじゅうがたくさん売れたからな・・・」
おとうさん　「ありがとう！！」

おとうさん、そうじゃないでしょ。図を描いて計算して、解くんじゃなかったの！！
【他にも応用してみよう】

- 大人６人、子供４人いる。いま福引の券が５２枚あるが、おとなは子供より２枚多く受け取ることができると、大人、子供それぞれ一人当たり何枚ずつ受け取れるか？
- 幼稚園に年長の子が１０人、年少の子が１５人いる。お花が 70 本あって、年長の子は年少の子より２本多くもらえるとすると、年長、年少の子はそれぞれ一人何本ずつお花を受け取ることができるか？
- りんごジュース、オレンジジュースの入った箱がある。りんごジュース１箱には１０リットル分入っていて、オレンジジュース１箱には２０リットル分入っている。りんごジュース、オレンジジュースの合わせた量は１７０リットルであり、箱の数はりんごジュースのほうが２箱多い。この時、それぞれの箱の数はいくつか？

【参考文献：さらに深く勉強したい、知りたいという人のために紹介します】
こども向け
算数っておもしろい　第１巻～第６巻　（清水龍之介監修、学研）
秋山仁先生のたのしい算数教室　第１巻～第１０巻（木幡寛著、秋山仁監修、ポプラ社）
和算　（佐藤健一文　和算研究所監修）
ＩＱが高くなる元祖インド式・魔法の計算ドリルＶＳ和算　（長沢秀一著、東邦出版）

大人用
だから楽しい江戸の算額－和算絵馬「算額」の魅力がいっぱいー　（小寺裕著、研成社）
塵劫記　和算研究所　（p165 第６１　大工の割－大工の賃金計算）
江戸を割る－和算とトリック・占いの不思議なつながりー（西田知己著、研成社）

和算で数に強くなる！（高橋誠著、筑摩書房）
計算力を強くするー状況判断力と決断力を磨くためにー（鍵本聡著、講談社）

15. 切手は何枚ずつ買えばいいの

【目的：つるかめ算の方法を知る。いま知っている数字から求めたい数字を見つける。】

おとうさん　「おーい、ちょっと来てくれ。」
ぼく　　「・・・・なぁに。」

今日は確かにお休みで用事はなく、何をしようかな・・・って考えていたんだよ。
まぁ、いいか、また何か教えてくれるのかな？

おとうさん　「ちょっと、お使いに行ってくれないかい？」
ぼく　　「何を買ってくるの？」
おとうさん　「切手だよ。」
ぼく　　「切手？今日は日曜日だよ。郵便局はお休みじゃないの？」
おとうさん　「郵便局はお休みだけど、コンビニで切手は売っているよ。」
ぼく　　「そうなの、分かった。切手ね。何枚買ってくるの？」
おとうさん　「えーと、５０円切手と８０円切手を合わせて２５枚で、ここに１６４０円があるから、これでお釣り（つり）がないように買ってきてほしいんだ。少し急いでいるんでね・・・。今日中に、手紙と葉書を出さなければいけないんだけど、切手を買うの忘れてね・・・」
ぼく　　「えぇー？普通の葉書ってすでに切手が印刷されていないの？」
おとうさん　「今回のは違うんだ。会社で作った絵葉書みたいなものなんだけど、切手が必要でね・・・」
ぼく　　「わかった。じゃ、ここにあるお金をもって行けばいいんだね。」
おとうさん　「そう、よろしく・・・。」
ぼく　　「じゃ、行ってきます。」

と言って、家を出て近くのコンビニに歩いていった。コンビニに行って切手を買うなんて初めてだけど、切手も売っているんだね。えーと、お使いの内容は、５０円切手と８０円切手を合わせて２５枚か・・・。

しまった！！それぞれ何枚買ってくるのか聞くの忘れた、どうしよう・・・。このままコンビニ行っても、何も買えないし・・・。しょうがない、もう一度おとうさんに聞くしか

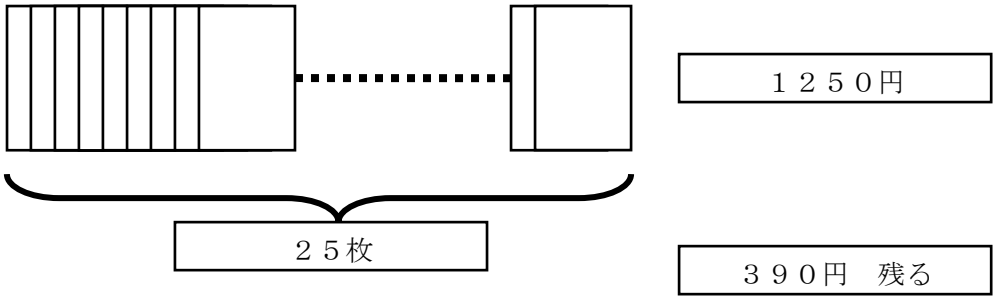
ないか・・・。

ぼく　「ただいま・・・」
おとうさん　「おお、早かったな。切手は？」
ぼく　「それが、まだ買っていないんだ。」
おとうさん　「どうして？」
ぼく　「だって、おとうさん。切手を合わせて２５枚買って来いって言ったけど、５０円切手と８０円切手それぞれ何枚買って来いとは言っていなかったでしょ。」
おとうさん　「そうかぁ？」
ぼく　「そうだよ。だから、戻ってきてそれぞれ何枚か聞こうと思ったんだ。」
おとうさん　「それは悪かった。・・・」

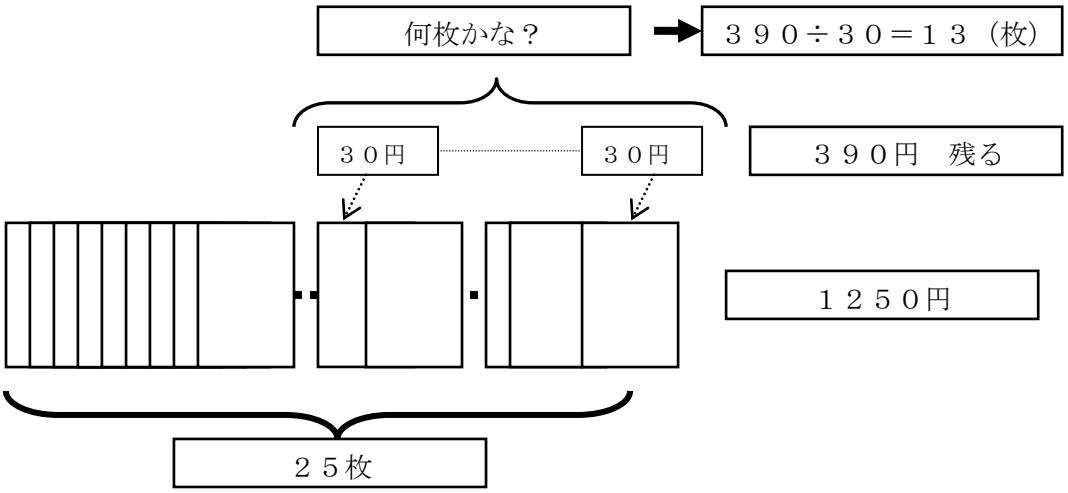
そう言って、おとうさんは作業を止めてぼくを見ていた。怒られるのかな・・・と思ったけど、どうもそうではなさそう。そんな表情ではなかった。

おとうさん　「お金はいくら持っていったっけ？」
ぼく　「１６４０円だよ。ほら、ここにあるでしょ。」
おとうさん　「・・・、確かに・・・」
ぼく　「おとうさん、どうしたの？」
おとうさん　「それなら、おとうさんも少し休むから、考えてみないかい？」
ぼく　「何を？」
おとうさん　「だから、５０円切手と８０円切手を何枚ずつ買えばいいのかを」
ぼく　「・・・？」
おとうさん　「おとうさんは２種類の切手を合わせて２５枚買って来いと１６４０円渡したよね。」
ぼく　「うん。」
おとうさん　「でも、それぞれが何枚かを買って来いとは言わなかった。」
ぼく　「そう。」
おとうさん　「そこで、おとうさんの言った内容から、それぞれ何枚買ってこなければいけないかを、考えてみないか？というわけだ。」
ぼく　「そうか。そういうことね。」
おとうさん　「そういうことさ・・・」
ぼく　「どう考えればいいのかな？」
おとうさん　「まず、５０円切手と８０円切手を２種類あるということを考えずに、５０円切手だけを考えてみようか、そうすると２５枚買うといくらになる？」

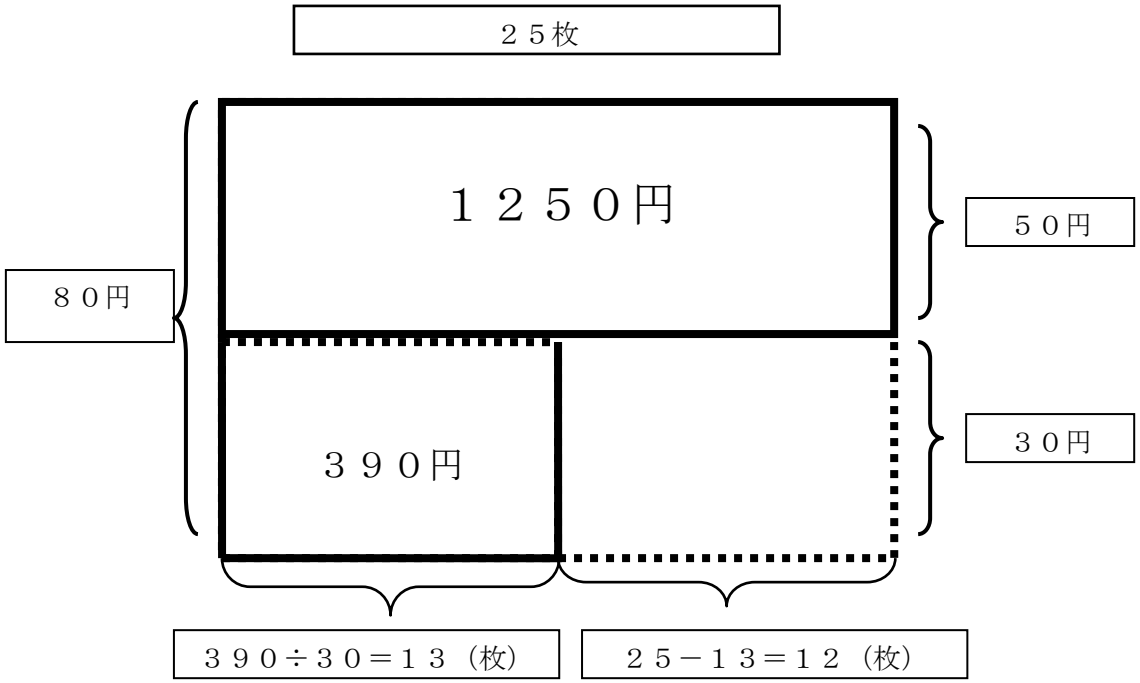
ぼく　　「えーと、５０円×２５枚だよね。だから１２５０円だよ。」
おとうさん　「そう、１２５０円あれば５０円切手は２５枚買える。でも持っていったお金は・・・。」
ぼく　　「１６４０円だよ。１６４０－１２５０＝３９０から３９０円残っている。」
おとうさん　「３９０円残っているのか。そこから少し工夫してみようか・・・」
そういうと、いつものように図を描き始めた。



おとうさん　「ここまでは、大丈夫かな？」
ぼく　　「分かるよ。」
おとうさん　「さて、注目したいのは、残ったこの３９０円だ。」
ぼく　　「うん。」
おとうさん　「もともとお願いしたのは、５０円切手と８０円切手だよね。だけど、いまは５０円切手だけを考えていた・・・」
ぼく　　「うん・・・」
おとうさん　「そこで、もう一度８０円切手も考えると・・・・。５０円切手に３０円足せば８０円分だよね」



ぼく　　「そうだね。」
おとうさん　「じゃ、１枚につき３０円ずつ足していくと、５０円切手何枚分に３０円が足せるかな？」
ぼく　　「それは・・・、３９０円÷３０円＝１３枚、だから１３枚だよ。」
おとうさん　「その１３枚って、本当は何の数字？何が何枚なの？」
ぼく　　「５０円切手に３０円足すことのできる枚数・・・・。そうか、これって８０円切手の枚数のことじゃない？」
おとうさん　「そういうこと。それじゃ５０円切手の数は？」
ぼく　　「えーと、２５枚から１３枚引いた１２枚」
おとうさん　「そのとおり。念のため、計算すると
８０円切手１３枚　　８０×１３＝１０４０
５０円切手１２枚　　５０×１２＝　６００
１０４０＋６００＝１６４０　となって１６４０円だね。」
ぼく　　「本当だ。」
おとうさん　「もう少し、簡単な図にすると、こうなるよ。」



おとうさん　「どうだろう？」
ぼく　　「前に、まんじゅうを大人と子供で分けるときに使った図に似ているね。」
おとうさん　「確かにそうだね。これは一般的には【つるかめ算】といわれているものさ。つるとかめの数の合計はいくつで、鶴の足は２本、亀の足は４本だから、足の数の合計は何本・・・と分かっているときに、鶴とかめの数をそれぞれ求めるんだ。今回の場合は、切手だったけどね・・・。」
ぼく　　「つるかめ算、分かったよ。それじゃ、さっきのお使い、５０円切手を１２枚と８０円切手を１３枚買ってくればいいんだね。」
おとうさん　「そう、よろしく。」
ぼく　　「それじゃ、行ってきます！！！」
ぼくは、切手の数を間違えずに買えるぞと思いながら、コンビニまで走って行った。５０円切手が１２枚で８０円切手が１３枚だよ、と言い聞かせて・・。

さあ、着いたぞ。ええーと、うっ、しまった・・・・。これはまずい・・・・。今度は・・・、お金持ってくるの、忘れちゃった。・・・・どうしよう・・・。

おとうさん　「あいつ、お金忘れていきやがった。どうすんだよ・・・？」

【他にも応用してみよう】
- １個１２０円の肉まんと１個１１０円のあんまんがお店で売られている。ある日、そ

の日の売上を見たら、全部で 30 個、合計３４８０円売れた。それぞれ、何個ずつ売ったことになるか？

- １本１００円の缶ジュースと１本１５０円のペットボトルのジュースを合計１０本買ったら、１１００円を払うことになった。それぞれ何本ずつ買ったのか？
- ある区間の切符の値段は大人１５０円、子供８０円である。合計で１３人が切符を買ったが、買った切符の合計金額は１４６０円であった。大人、子供はそれぞれ何人か？

【参考文献：さらに深く勉強したい、知りたいという人のために紹介します】
こども向け
算数っておもしろい　第１巻～第６巻　（清水龍之介監修、学研）
秋山仁先生のたのしい算数教室　第１巻～第１０巻（木幡寛著、秋山仁監修、ポプラ社）
和算　（佐藤健一文　和算研究所監修）
ＩＱが高くなる元祖インド式・魔法の計算ドリルＶＳ和算　（長沢秀一著、東邦出版）

大人用
だから楽しい江戸の算額－和算絵馬「算額」の魅力がいっぱい－　（小寺裕著、研成社）
塵劫記　和算研究所　江戸を割る－和算とトリック・占いの不思議なつながり－（西田知己著、研成社）
和算で数に強くなる！（高橋誠著、筑摩書房）
計算力を強くする－状況判断力と決断力を磨くために－（鍵本聡著、講談社）

16. 円の周囲の長さは直径の約3倍

【目的：円周率の元の意味、円周率＝円周÷直径から、そのおよその値を知る】

しばらく雨続きで寒かったのに、久しぶりの晴れ。３月なのに４月並の暖かさ。ということで、少し遠出をしようと自転車に乗っておとうさんと一緒に公園まで来たんだ。そこの公園はとても大きくて、ジョギングをしている人でいっぱい。

人が多いところにはなぜか出店があって、食べ物や飲み物を売っているんだよね。こういう暖かいときなんかは、ついつい冷たい飲み物だって飲みたくなっちゃう。家から約３km くらいの公園で、途中休みなく自転車をこいだから、なんだかのどが渇（かわ）いたな・・。

自転車を止めて近くの売店まで来たときに、
ぼく　　「おとうさん、のど渇（かわ）いたからジュース買ってよ。」
おとうさん　「ジュースか？いいよ、何のむ？」

ぼく　　「えーと、そこにある１００％のオレンジジュース。おとうさんは？」
おとうさん　「それじゃ、冷たいウーロン茶にしようかな？あれ、お団子もあるぞ。すみません、オレンジジュースとウーロン茶、それからあんこの串団子２本ください。」
ぼく　　「お団子？おとうさん、甘いもの好きだね。」
おとうさん　「まぁね。昔から甘いものは大好きさ。若いころはケーキとかタルトとか洋菓子が好きだったけど、いまはまんじゅうとか団子とか和菓子が好きになってきたな・・。」
ぼく　　「ふーん、そうなの。おかあさん、甘いもの食べ過ぎてはいけないって言わないの？」
おとうさん　「言うよ。でも、そんなに食べていないよ。せいぜい、１週間に１回とか２回だろ。・・・・」
お店の人　「はい、おまたせ。オレンジジュースと、ウーロン茶、それからあんこのお団子が２本ね・・・全部で５００円です。」
おとうさん　「ありがとう。はい、５００円ね。」

そう言って、おとうさんはジュースなどを受け取ると近くのベンチまでそれを持って歩いていった。

おとうさん　「さっきの続きだけど、おとうさん甘いものは好きだけど食べ過ぎてはいないよ。少し前に会社の健康診断も受けたけど、どこにも異常がなかったくらいだから・・・。心配しなくていいよ。」
ぼく　　「べつに心配するとかしないとかって意味じゃなくて、大人のくせに甘いものなんて・・・って思っただけさ。」
おとうさん　「おとうさんが子どものときと同じことを言っているな。おとうさんのお父さん、つまりおじいちゃんもね、おとうさんと同じくらいの頃は、本当に甘いものが大好きで、よく食べていたよ。しまいにはお医者さんに甘いものは食べないでください、太る原因になりますから・・・って注意されたことがあったんだよ。」
ぼく　　「へぇー、あのおじいちゃんが？信じられない、全然太っていないのに？」
おとうさん　「むかしは太っていたのさ。でもね、おとうさんもお前と同じで、なんで大人なのにあんなに甘いものがすきなんだろうと思ったことがあったよ。」
ぼく　　「ふーん。もしかして、子供も大人も甘いものって好きなの？」
おとうさん　「人によるかもしれないけれど、少なくともおじいちゃんとおとうさんは甘いものが大人になっても好きだな・・・・」
ぼく　　「そうなの・・・」

おとうさん　「まぁ、そんな話しばかりしていないで、せっかく買ってきたお団子食べようよ。ここのお団子、一個が大きいな・・・。串１本に団子が３個しか付いていないぞ。４個じゃ串に刺（さ）しきれないんだね。」

ぼく　　「うん。このお団子大きいね。それにあんこもたっぷりだよ。それじゃ、いただきます・・・・、おいしい！！！」

おとうさん　「どれどれ・・・、ほほぉー、こいつはうまいな。大きくてあんこもたっぷりだし・・・疲れが取れるな・・」

ぼく　　「ねぇー、おとうさん。このお団子を見ていると、団子の周りの長さってどのくらいなのかな？ってふと思ってしまうんだよ。実際どのくらいなの？」

おとうさん　「ほー。疑問を持つようになってきたか！！少しは勉強、といっても、おとうさんといろいろと問題を解いてきただろ、その成果が出てきたかな？」

ぼく　　「分からないけれど・・・、学校で円周率ってのは習ったよ。でも、おとうさんの言う、習ったことを活かすというのは難しいんだね。団子の周りの長さってどうやって測（はか）るのかな？って思っただけさ。」

おとうさん　「円周率を習っているのに・・・？言っている意味が分からないな。そもそも、円周率ってなんだい？」

ぼく　　「ええっとね、円の周囲の長さを直径で割ったときの値だよ。つまり円周は直径の何倍かって意味だよ。」

おとうさん　「そうだよね。ちなみに円周率っていくつなの？」

ぼく　　「学校でちょっとはやっているんだよ。何桁までいえるかってね。えぇっと、３．１４１５９２６・・・ここまでしか覚えていないんだよな。クラスの鈴木君なんて３０桁くらいまですらすら覚えていたけれど・・・。」

おとうさん　「いやいや、そこまで覚えていれば十分さ。ところで、ざっくりと言って、円周は直径の約何倍なの？」

ぼく　　「約３．１４倍だよ。」

おとうさん「もっと、簡単な数字でいいよ。単純に約３倍だろ。」

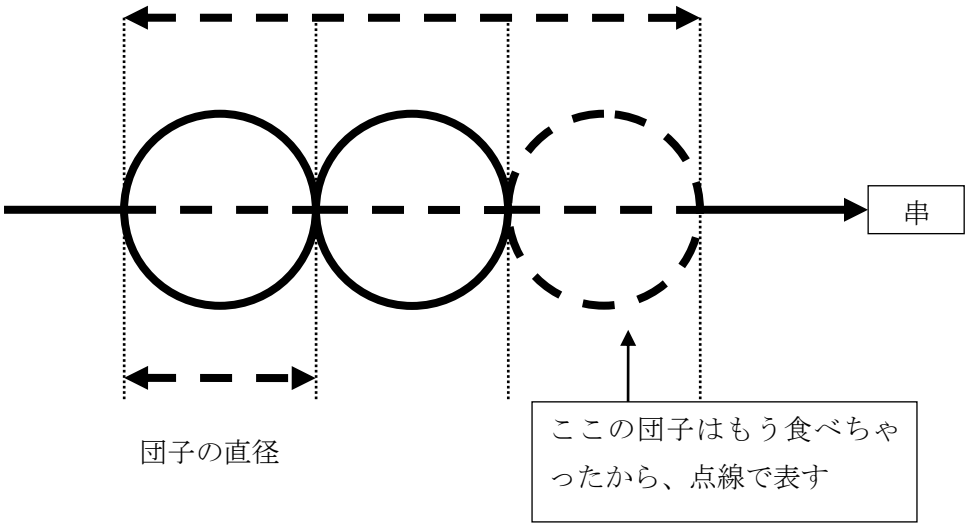
ぼく　　「そうだね。」

おとうさん「ということは、直径の約３倍が円周なんだろ。」

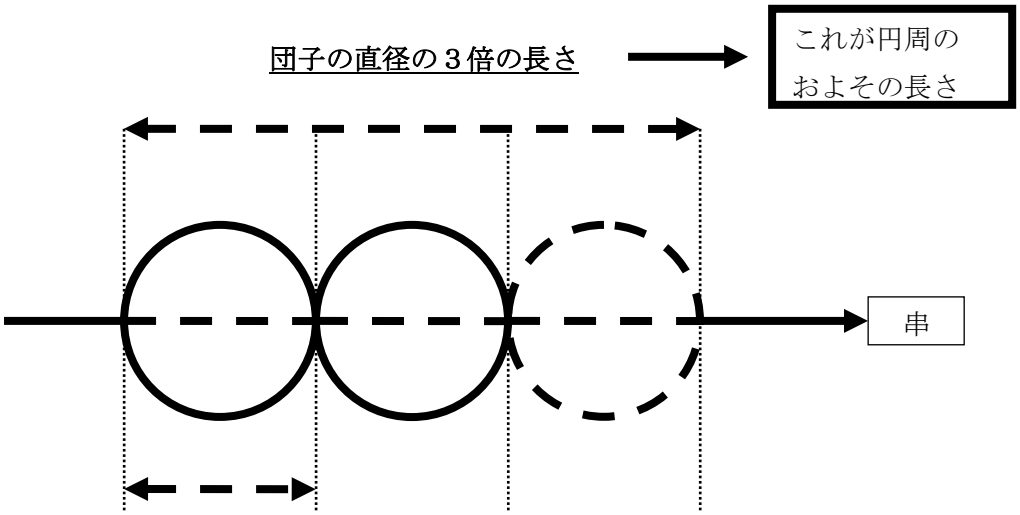
ぼく　　「・・・うん。」

おとうさん「じゃ、こういうことじゃないか？おとうさんのお団子の串を見てごらん」

団子の直径の３倍の長さ



おとうさん「こうすると、さっき１本には団子３個あったよね。」
ぼく　　「うん。」
おとうさん「で、円周率というのは円周が直径の何倍かという数字を表す。この場合、ざっくりと、約３倍としたよね。」
ぼく　　「うん。あっ！！！」
おとうさん「そう。気がついたみたいだね。実は・・・・」
ぼう　　「上にある団子の直径の３倍の長さってのは、実はほぼ団子の円周の長さと同じって事？」
おとうさん「そう、そうなんだ。」



ぼく　「じゃ、偶然だけど、このお団子は３個並んでいるから、３個分の長さが、団子１個の円周とほぼ同じって事だよね。」

おとうさん　「うん、言い換えればそうなる。考えようによっては、確かに学校で習う円周率は３．１４というのは大事なんだけど、普段の生活に応用しようと思ったら、まずは直径の約３倍というイメージを持つことがもっと大事なんじゃないかな？」

ぼく　「そう考えると、イメージが湧（わ）きやすいね。ところで、ほら、塵劫記（じんこうき）には円周率のことなんて載っていなかったの？」

おとうさん　「あるよ。今の皆は円周率を３．１４として習っているけれど、江戸時代以前の昔から３．１６で計算していたらしいよ。小数第２位がちがっているけれど、計算する上ではそんなに大きな数字ではないよね・・・。」

ぼく　「そうか、でも江戸時代には今みたいな計算機はなかったんだよね。」

おとうさん　「なかったけれど、そろばんがあったから、計算はかなり正確にできたはずさ。」

ぼく　「そうなんだ・・・」

おとうさん　「さて、お団子はまだ食べ終わっていないかい？」

ぼく　「もうすぐ食べ終わるよ。・・・・、ふー、食べた、食べた。団子３個だったけど、お腹がふくれた感じがするよ・・・・」

おとうさん　「そうかい。すぐに自転車に乗れるかい？ますますぽかぽかしてきたな。またすぐに走れるかい？」

ぼく　「大丈夫だよ。じゃ、出発ね・・・」

一口メモ　おとうさんより

今回の円周率π＝３．１４１５・・・とあるけれど、
３１÷１０　＜　３．１４　＜　π　＜　２２÷７　＜　３．１６　＜　√１０
という大小関係があるので、円周や円の面積の概算や、検算にも活用できると思いますよ。

ちなみに
２２÷７＝３．１４２８５７１４・・・
√１０＝３．１６２２７７６６・・・

【他にも応用してみよう】
円周は円の直径の約３倍を利用して・・・

- 缶ジュースの缶の高さと缶の周りの長さを比べる時にはどう工夫すればいいか？
- 自転車のタイヤの周りの長さを測るにはどうすればいいか？
- 直径１ｍの円があるとき、その円周はどのくらいと予想できるか？
- テニスボールがあるが、ボールの周囲の長さを知ろうと思ったら、ボールが何個あればおよその長さが分かるか？

【参考文献：さらに深く勉強したい、知りたいという人のために紹介します】
こども向け
算数っておもしろい　第１巻～第６巻　（清水龍之介監修、学研）
秋山仁先生のたのしい算数教室　第１巻～第１０巻（木幡寛著、秋山仁監修、ポプラ社）
ＩＱが高くなる元祖インド式・魔法の計算ドリルＶＳ和算　（長沢秀一著、東邦出版）

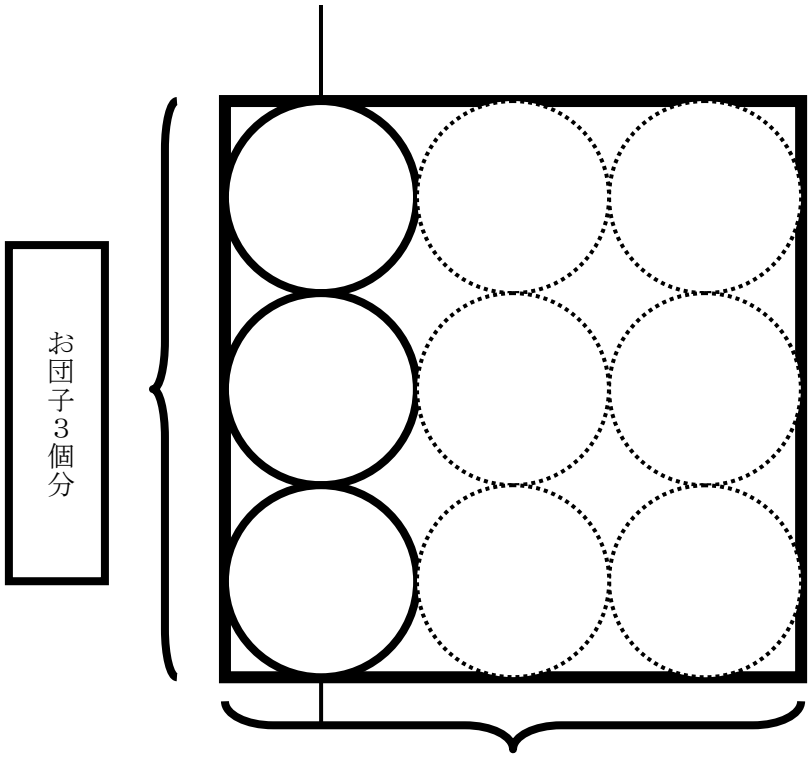
大人用
だから楽しい江戸の算額－和算絵馬「算額」の魅力がいっぱい－　（小寺裕著、研成社）
塵劫記　和算研究所　（p81,p88,p148 などに円周率が 3.16 と掲載されている）
江戸を割る－和算とトリック・占いの不思議なつながり－（西田知己著、研成社）
和算で数に強くなる！（高橋誠著、筑摩書房）
計算力を強くする－状況判断力と決断力を磨くために－（鍵本聡著、講談社）
直観でわかる数学　（畑村洋太郎著、岩波書店）

17. 円の面積は正方形の約8割

【目的：円と正方形の面積のおよその比率を円周率を単純化して理解する】

昨日、おとうさんが教えてくれた団子の周りの長さは団子の直径３個分と同じっていう話をおかあさんにしたら、こんなことを言っていたの。

おかあさん　「それじゃ、お団子を包む紙は正方形なのね・・・。」
ぼく　　「どうして？」
おかあさん　「だって・・・」
そう言って、おかあさんもおとうさんと同じく紙に図を書き始めたんだ。



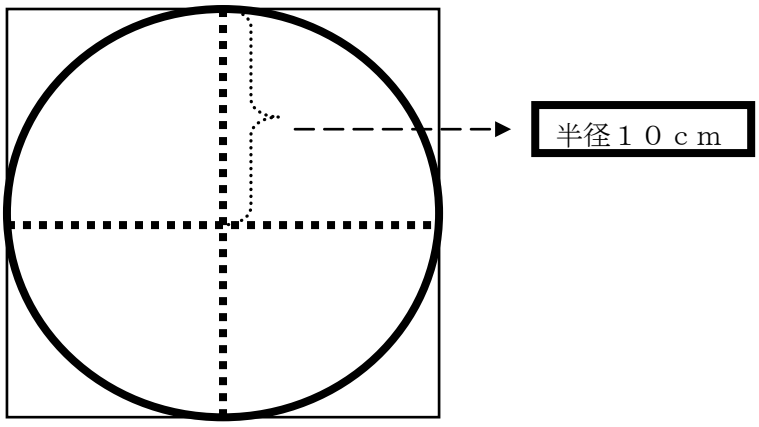
お団子３個分　→　およそ団子１個の円周

おかあさん　「ほら、こうすれば、縦（たて）も横（よこ）もお団子３個分だよね。だって、お団子１個の周りの長さはお団子３個分の長さとほぼ同じなんでしょ・・・。」
ぼく　　「本当だ。」
おかあさん　「おとうさんはそれに気づいたのかしら？」

ぼく　　「どうかな・・・？」

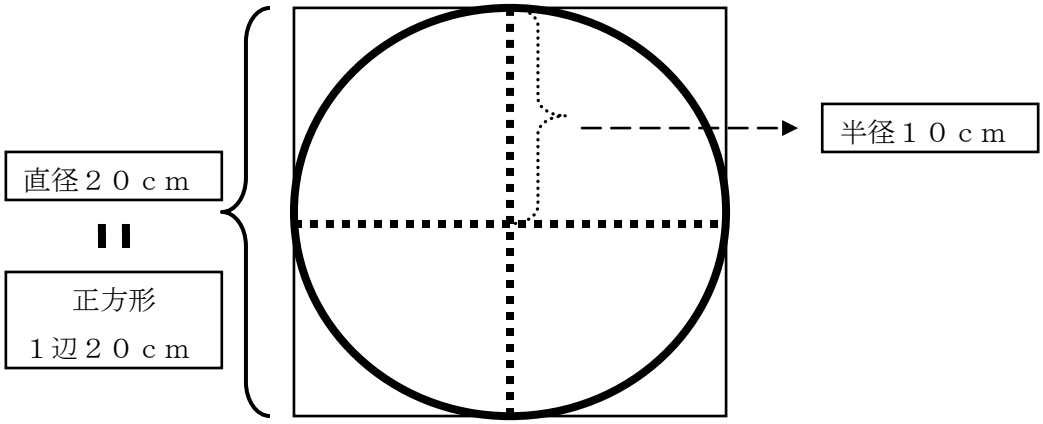
ぼく　　「・・・って、おかあさんが話してくれたけど、おとうさん気づいていた？」
おとうさんの書斎へ入って、そう話し始めたんだ。

おとうさん　「いいや、気がつかなかったな。おかあさん、よく気がついたね・・・。それにしても、団子３個を包む紙が正方形とは・・・ね。それにしても偶然だな・・・」
ぼく　　「何が・・・？」
おとうさん　「うん？昨日、円の周囲の長さについて話しただろ。」
ぼく　　「そうだね。」
おとうさん　「それで、今度は円の面積について考えようと思って、いま塵劫記（じんこうき）を読んでいたところなんだよ。ほら、・・・」
ぼく　　「それと、おかあさんの話と何が偶然なの・・・」
おとうさん　「いやね、読みながら円の面積を求めるのに、正方形を利用すると分かりやすいなって気がついたのさ。」
ぼく　　「どういうこと？」



おとうさん　「まず、この半径１０ｃｍの円の面積ってどうやって求めるの？」
ぼく　　「それは学校で習ったよ。半径×半径×円周率ってね。円周率はどうしよう？」
おとうさん　「いつも使っている３．１４でいいよ。」
ぼく　　「そうすると、１０×１０×３．１４＝１００×３．１４＝３１４　だから３１４平方センチメートルだよ。」

おとうさん　「そうだよね。そのやりかたは正（まさ）に学校で習ったものそのままをつかったね・・・。よくできているよ。」
ぼく　　「でも、正方形と何の関係があるの？」
おとうさん「さあ、ここで塵劫記の考え方を使ってみようか」



おとうさん　「さて、円の面積だけど半径×半径×円周率というのをちょっと変形したいけど、半径って直径の半分だよね・・・」
ぼく　　「そうだよ。だから、直径の半分という意味で、半径って言うんでしょ。」
おとうさん　「それが分かればいいんだ。さっきの式はこう書き換（か）えられないかい？
半径×半径×円周率　＝（直径÷２）×（直径÷２）×円周率
＝　直径×直径÷４×円周率　　とね。」
ぼく　　「あ、そうなるね。」
おとうさん　「見てごらん、直径×直径ってこの図で言えば、ほら正方形の面積を求めているだろ。」
ぼく　　「そうだね。」
おとうさん　「つぎに円周率だけど、江戸時代には３．１６が使われていたから、
円の面積＝直径×直径÷４×３．１６　となる。ここで注目したいのは、
[÷４×３．１６]というところ、先に計算すると０．７９となるよ。計算してごらん。」
ぼく　　「３．１６÷４ね・・・・、ほんとうだ。０．７９だ。」
おとうさん　「じゃ、実際に面積を求めると
２０×２０×０．７９＝４００×０．７９
ちょっと工夫して
４００×０．７９＝４×１００×０．７９＝４×７９

さらに工夫すると・・・
４×７９＝４×（８０－１）＝４×８０－４×１＝３２０－４＝３１６
だから、３１６平方センチメートルとなるね。さっきの答えとは２平方センチメートルしか違（ちが）わない。これは円周率を３．１６と考えたからさ。」

ぼく　「ふーん、そうなるんだ。」

おとうさん　「学校では半径×半径・・・と教えているんだけど、塵劫記（じんこうき）では、直径×直径に０．７９を掛けなさいといっているんだ。直径×直径はさっきも言ったけど、正方形の面積と同じだろ。」

ぼく　「確かにそうだね・・・」

おとうさん　「そこで、もう一歩考えてみようと思うんだ。昨日は円周は直径の約３倍って話をしたじゃないか、お団子で・・・。」

ぼく　「うん。」

おとうさん　「今回は面積も同じように考えて、円の直径と同じ辺を持つ正方形、つまり円とくっついている正方形の面積の何倍なのかな？っていうのを見てみたかったんだ。」

ぼく　「なにか分かったの？」

おとうさん　「分かったよ。お前、気づかなかったかい？」

ぼく　「えっ？」

おとうさん　「さっきの話、直径×直径に０．７９を掛ければいいんだろ・・・、だから？」

ぼく　「円の面積は、正方形の０．７９倍ってこと？」

おとうさん　「まぁ、それはかなり正確といってもいいけど、いちいち０．７９を掛けて計算できるかい？」

ぼく　「それは、無理・・・。」

おとうさん　「円周率は３．１４だけど、約３倍で普段の生活では役に立つ。そしたら、面積もさっきの正方形の面積の約０．８倍とほぼ等しいと言えないかい？」

ぼく　「・・・・・、あっ、そういうことね・・・」

おとうさん　「そういうことさ・・・。だからこう覚えたら？『円の面積は、一辺がその直径と等しい正方形の面積の約８割』とね。」

ぼく　「円の面積は正方形の約８割？０．８を掛けるからか・・・」

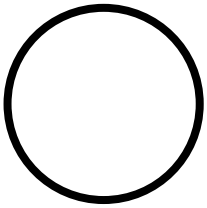
おとうさん　「計算を比較的簡単（かんたん）にしても、大きく数字がずれることがないようにすれば、計算ミスも少なくてすむだろ。」

ぼく　「さっきの例で言えば、こういうことかな？えーと、
２０×２０×０．８＝２０×２×１０×０．８＝４０×８　にして」

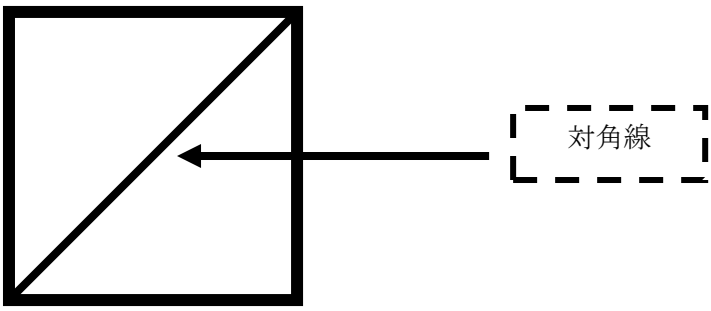
おとうさん　「ほう、そういうやり方も使えるのか！！いいぞ、いいぞ。」

ぼく　「それから、４０×８＝３２０と答えが出た。３２０平方センチメートル」
おとうさん　「そうだね。どう？３１４、３１６そして３２０という数字、細かいところはちがうけど全部３００より少し多いよね。」
ぼく　「本当だ。」
おとうさん　「だから、たとえ円周率が３．１４で計算しても、さっきの面積をまちがっても３１．４とか３１４０という数字が出てくることはないよね。だって３２０という簡単な数字が出ているんだから、それに近い数字だってことがわかるだろ。」
ぼく　「うん、わかった。ところで、おとうさん。さっきの正方形と円の面積だけど、もし、正方形から円を切り取ったら、残った図形の面積って正方形の約２割って事？」
おとうさん　「おっ！！そこまで気がついたか、いやいや大したもんだよ・・・」

ぼく　「そういえば、今回はやたらと円（えん）や〇（まる）の話が多かったよね。」
おとうさん　「そうだね。円という形は不思議なもので、いろいろなところで活かされているのもまた事実だし・・・」
ぼく　「いろいろなところ？」
おとうさん　「ほら、コップの口（くち）だって丸いし、お皿もいろいろあるけれど丸いものも多いよね。ほかにも丸い形のものはいっぱいあるよね。」
ぼく　「うん、そうだね。えーと、家の中を見渡してみても、あっ、時計が丸いぞ。それから・・・台所にあるお鍋も上から見れば丸いし・・・空き瓶（びん）だって、上から見ると丸いな・・・」
おとうさん　「そうやって身近なものを改めて見直すと、面白いだろう？」
ぼく　「うん」
おとうさん　「ところで、窓から外の道路を見てごらん」
ぼく　「何があるの？」
おとうさん　「何もないかい？道路に丸い形をしたものあるだろう？」
ぼく　「あっ、マンホールだね。」
おとうさん　「そう、マンホール。あれも丸いけど、なぜ丸いか知っているかい？」
ぼく　「・・・・？わざと丸くしているの？」
おとうさん　「そうだよ、これはおとうさんが小さい頃に小学校の先生から教えてもらったことなんだけど・・・」
ぼく　「うん。」
おとうさん　「マンホールが丸い理由はね、下に蓋（ふた）が落っこちないためなんだって。ほら、円の直径ってどこも同じだろ。だから必ずどこかが引っかかって落ちないようになっているんだって。」

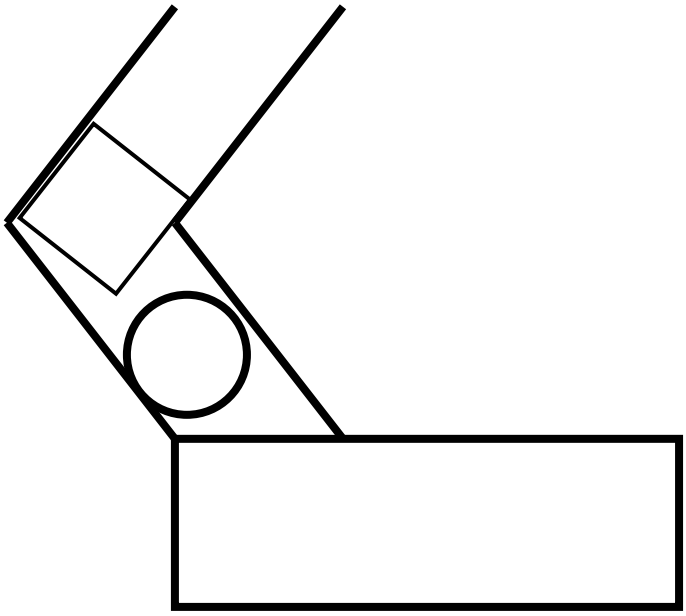


ぼく　　「それは知らなかったよ。」
おとうさん　「おとうさんもそれを聞いた時にはびっくりしたよ。もし、正方形のマンホールだったら・・・」



おとうさん　「ほら、矢印で示した対角線のところから蓋（ふた）を落とすことができるだろ。正方形の一辺の長さよりも長いから・・・」
ぼく　　「本当。危ないね。」
おとうさん　「そこからおとうさんも考えてみたんだけど・・・」
ぼく　　「何を？」
おとうさん　「蓋（ふた）を丸くすれば確かに落ちないよね。それ以外にもメリット、つまりいいことがあるんじゃないかなってね。」
ぼく　　「うん？ほかにもいい事があるって言うの？」
おとうさん　「そう。さっきの話で、円の面積は正方形の約８割だっただろ。」
ぼく　　「そうだよ。」
おとうさん　「それも考えると・・・だ。こんなことが考えられるんだ。
蓋（ふた）が丸いメリットというのは・・・
１．　丸いから落っこちない。つまり、代わりの蓋（ふた）を改めて作る必要がない。無駄が省ける。
２．　正方形を作るよりも面積が約８割だから原材料費も安くすむ」
ぼく　　「おとうさんが言っているのは、蓋（ふた）が丸いというのは、無駄がなくて費用を安く抑えられるということ？」
おとうさん　「そう。そんなことも考えられるのでは？と思ったんだ。」
ぼく　　「なるほど・・・ね。」

おとうさん　「それに、蓋（ふた）自体重いものだから、短い距離だったら、手で運ぶより転がしてもいいだろう。」
ぼく　「そうか、そういうことも考えられるね。」
おとうさん　「転がすといえば、丸くて転がすほうが便利なもの、身近にあるもので皆がよく目にして、しかもよく使われるものってほかに何かあるかな？」
ぼく　「いっぱいありすぎて、すぐに思いつかないよ。」
おとうさん　「それじゃ、もう一度外を見てごらん。今度は道路のマンホールではなくて、道路のそばにあるものだ。」
ぼく　「うーん・・・・、自動車がいっぱい通っているよ、そうか自動車のタイヤだね。」
おとうさん　「それも正解だけど、今回は外からは直接は見えないんだけど、でもあるものが丸いということをうまく利用しているものがあるんだ。しかもほとんど目の前に・・・」
ぼく　「えぇ？目の前？コンビニと自動販売機があるけど・・・関係ある？」
おとうさん　「ある、ある。その自動販売機さ」
ぼく　「自動販売機と丸？あぁっ、そうか、缶ジュースだね。」
おとうさん　「缶ジュース・・・確かに丸いけど、そこってタバコも売っているよね。箱だよ。ジュースもタバコも買うには・・・？」
ぼく　「えーとお金だね。お金を入れてボタンを押せば、出てくるね。」
おとうさん　「そう、その通り。お金。ここでは、１０円玉とか１００円玉とかお札でないお金をいっているけれど、みんな丸いよね。」
ぼく　「ほんとうだ。でもどうして？」
おとうさん　「どうしてって・・・ね。昔はお金にもいろいろな形があったけれど、いまはほとんどの国で丸い形をしたものが多いよね。もちろん、例外ってのはあるけれど・・・」
ぼく　「ふーん、でもなぜ丸い形がいいんだろう？」
おとうさん　「おとうさんもよく分からないけれど、丸いお金のほうが便利なことが多くないかい？たとえば自動販売機だけど・・・」



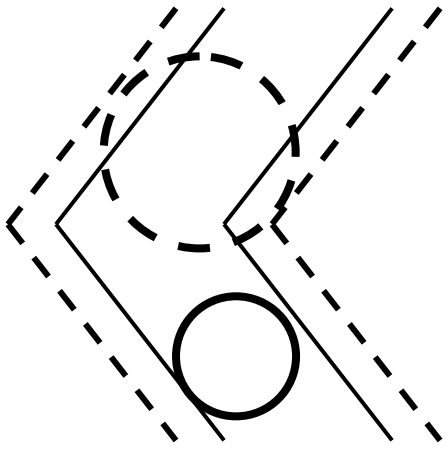
おとうさん　「自動販売機の中って、こんな風になっているのね。簡単な図だけど。丸であれば、上と下の幅が同じである限りはどこまでも転がるけれど、正方形とか三角形とかは途中で角があると、そこで引っかかってしまって転がらなくなってしまう。お金が詰まっちゃう状態にもなるよね。」

ぼく　「なるほど・・・、だからお金は丸いんだね。」

おとうさん　「そう。それに今の自動販売機は、お金を一枚一枚入れなくても一度に何枚入れても大丈夫なものもあるだろう。例えば、駅の切符の販売機なんかそうだ。」

ぼく　「うん、ぼく一度に何枚かお金入れたことがあるけど、すぐにいくらって機械が計算されるんだ。あれって？」

おとうさん　「あれはね、簡単な図にすると、こんなふうになるんだ。点線で描いたところを、点線の円の大きさのお金が通って、普通の線で描いたところを、普通の線の大きさのお金が通る。お金の大きさによってふるい分けられているのさ。」



ぼく　　「そういうことか・・・・。」
おとうさん　「お金がなぜ丸いのか、本当の理由は作り方にあると思うんだけど・・・。どこかにそれについて書かれた本があったな・・・。いま見当たらないや、見つけたら教えるね・・・」
ぼく　　「うん、ぼくも学校の図書館とか近くの図書館でも探してみるよ。」
おとうさん　「そうしてくれるか？」
ぼく　　「ねぇねぇ、さっきのお金の話でさぁ・・・」
おとうさん　「なに？」
ぼく　　「お金は丸いという話。例外もあるって言ったでしょ。」
おとうさん　「あぁ、言ったな」
ぼく　　「どんなのがあるの？」
おとうさん　「それはね・・・」
と言うなり、コンピューターに向かいだした。キーボードをたたいていくと。
おとうさん　「ほら、ここに面白いのがあるよ。」

香港５ドル
1976-79 年

イギリス５０ペンス
1969-81 年

イラク１０フィル
1980 年

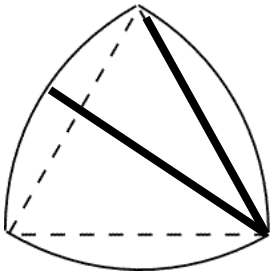
出典：七十七銀行 CYBER（サイバー）金融資料館
http://www.77bank.co.jp/museum/okane/0103.htm

ぼく　　「ほんとうだ。でも３つとも円に近い形のお金だね。」
おとうさん　「じつはこの形、よくみると転がしても大丈夫な形をしているよね。円ではないのに・・・・」
ぼく　　「うん・・・。」
おとうさん　「ちょっとここからは難しいんだけど、円でなくても転がる図形というのもあって、それをルーローの多角形と呼んでいるんだ。」
ぼく　　「ルーローのたかくけい？なにそれ？」
おとうさん　「ほら、こっちもみてごらん。カナダの１ドル硬貨（こうか）だけど、円み

たいだろう。」

出典：旅のとも、Zen Tech
http://www2m.biglobe.ne.jp/~ZenTech/money/coin/p15_canada.htm

ぼく　「うん、見えるけど。すこし角があるよね、円じゃないんだ・・・」
おとうさん　「そう、ようく見ると、これは十一角形なんだ。でも自動販売機でもきちんと転がるんだよ。ただ円のようにスムーズには転がらないけれどね・・・」
ぼく　「これがルーローの何とかという図形なの？」
おとうさん　「そう、多角形だよ。ルーローの三角形、ルーローの四角形などがあるけれど、香港のお金は十角形、イギリスのは七角形、そしてイラクのは八角形だ。」
ぼく　「どうしてこんな面倒くさい形にしたの？転がるなら円でいいんじゃない？」
おとうさん　「確かにそうなんだが、ここが理解するのに苦しいよね・・・。実はお金が転がりすぎてしまうとどうなる？」
ぼく　「転がり続けてようやく止まるかな？」
おとうさん　「そう。でもお金だよ、あまりにもあちこちに遠くまで転がってしまったら？」
ぼく　「そうか、そのお金がなくなってしまったりするよね。そしたら、見つけるまで時間がかかるよ。」
おとうさん　「その中で、比較的転がりやすくて自動販売機の中では止まらずに転がるが、でも転がり続けにくい形にするには・・・という点から見ると、こういうルーローの多角形というのはいいんだね。」
ぼく　「それだったら、日本でもそういう形のお金を作ればいいんじゃないの？なぜ作らないんだろう？」
おとうさん　「なぜだろうね・・・。こんどお金の博物館みたいなところに行って、質問してみたら？」
ぼく　「そうする。それからもう一つ、転がりすぎては困るなら、ルーローの多角形のマンホールってどうして作らないんだろう？」
おとうさん　「うっ・・・、ちょっと待ってな・・・。えーと、あっ、やっぱり・・・。」



出典：ウェブサイト Reuleaux Triangle.png

ぼく　　「おとうさん。どうしたの？」
おとうさん　「あのね、これ縦（たて）にしても、太い線の部分で引っかかるから、やっぱり落ちないよね。」
ぼく　　「それはわかった。でも・・・・」
おとうさん　「でも、なぜ作っていないのかっていう問いにはうまく答えられないけれど、形そのものを作ることが大変なんじゃないの？だって、円のマンホールにすれば日本中どこでも使えるけど、多角形のマンホールを作るとなると、ルーローの多角形の型に道路を掘らなくてはいけないだろう。それに、仮にできたとしても、蓋（ふた）の角は丸くないからピタッとはめるのが難しいし、開けるのも大変だよね。それはそれで面倒じゃないかい？」
ぼく　　「そういうことかな？ねぇ、マンホールを作る会社にも聞いてみようか？」
おとうさん　「それもいいかもしれないね。お前やってみるかい？」
ぼく　　「うん。」
おとうさん　「もし、うまく行かないことがあったらおとうさんに言ってね。代わりに聞いてあげるから・・・。」
ぼく　　「大丈夫だよ、安心して。」
おとうさん　「そうかい・・・、じゃ頼んだよ。」

【他にも応用してみよう】

- １辺が１０ｃｍの正方形の中に入る円で一番大きい円の面積はどのくらいか？
- パンの生地が縦２０ｃｍ、横３０ｃｍの長方形であるとき、直径５ｃｍの円の型でくりぬいた時、くりぬいた円はいくつできるか？また余った生地の面積はおよそどのくらいか？
- 直径３０ｃｍのタイヤ４個を収納する箱を作りたい。箱の形は上から見て正方形にするとき、その正方形の面積はどのくらいになるか？またその箱にタイヤを入れたとき、上から見て、タイヤが無い余った部分の面積はおよそどのくらいか？

【参考文献：さらに深く勉強したい、知りたいという人のために紹介します】

こども向け

算数っておもしろい　第１巻～第６巻　（清水龍之介監修、学研）
秋山仁先生のたのしい算数教室　第１巻～第１０巻（木幡寛著、秋山仁監修、ポプラ社）
ＩＱが高くなる元祖インド式・魔法の計算ドリルＶＳ和算　（長沢秀一著、東邦出版）

大人用

だから楽しい江戸の算額－和算絵馬「算額」の魅力がいっぱい－　（小寺裕著、研成社）
塵劫記　和算研究所　（p148　第５２　平円解－円の面積）
江戸を割る－和算とトリック・占いの不思議なつながり－（西田知己著、研成社）
和算で数に強くなる！（高橋誠著、筑摩書房）
計算力を強くする－状況判断力と決断力を磨くために－（鍵本聡著、講談社）
直観でわかる数学　（畑村洋太郎著、岩波書店）

ウェブサイト

七十七銀行 CYBER（サイバー）金融資料館
http://www.77bank.co.jp/museum/okane/0103.htm
旅のとも、Zen Tech
http://www2m.biglobe.ne.jp/~ZenTech/money/coin/p15_canada.htm

18. からすの声の数は？

【目的：９が並んだ数字の掛け算の規則性を見つけ出す】

今日は祝日。おとうさんも仕事がお休みだから、散歩に行かないか？と誘われたので、一緒に出かけることにしたんだ。

ぼく　　「ねぇ、おとうさん。どこか行くところを決めているの？」
おとうさん「いいや、特に・・。ただ歩いてみようかなって思って・・・。」
ぼく　　「ふーん。」
おとうさん「それにしても、そこかしこに、からすがいっぱいいるな・・・。」
ぼく　　「ほら、家の前にあるゴミ箱をあさっているんだよ、見てよ。」
おとうさん「本当だ！！！・・・ったくしょうがないな・・・。」
ぼく　　「何羽いるんだろ？いち、に・・・・１０羽いるよ。」
おとうさん「１０羽か・・・。大人しくして鳴かないから、あまりうっとうしく感じない

けど、これが鳴き始めたら大変だ・・・」
ぼく　「そうだね。」
おとうさん「おっと、ちょっと思い出したぞ。歩きながら、これから出す問題を解いてごらん。」
ぼく　「何？また算数の問題？からすに関係あるの？」
おとうさん「あるよ。例の塵劫記（じんこうき）を参考にして・・・、いくよ。１０羽のからすがそれぞれカァーカァーと１０声ずつ、鳴いたとしよう。しかも、それが１０ヶ所で１０羽がそれぞれ１０声ずつ鳴いていたら、この声の合計はいくらだ？」
ぼく　「えぇーと、１０羽のからすが１０声鳴く、それも１０ヶ所、１ヶ所に１０羽ずつでしょ・・・、１０ヶ所ということは１００羽いるということ？」
おとうさん「そう。１００羽だね。１００羽のからすがそれぞれ１０声鳴いていたとすれば？」
ぼく　「１００×１０＝１０００だから１０００声、合ってる？」
おとうさん「そう、合っているよ。」
ぼく　「簡単だよ・・・」
おとうさん「じゃ、次の問題。ここからが少し難しくなるよ。同じように考えて、９９羽のからすが９９声ずつ９９ヶ所で鳴いていたとしよう。さて、その声の合計はいくつかな？」
ぼく　「９９羽で９９声、９９ヶ所？９９×９９×９９という式にすればいいのかな？」
おとうさん「式はそのとおりだね。さぁ、計算してごらん。」
ぼく　「歩きながらなんてできないよ。だって、暗算できないし・・・」
おとうさん「そうか？それじゃ・・・、おっ、公園があそこにあるな。あそこで一休みしながら、考えてみようか。素直に９９×９９を学校で習った筆算を使うと、結構計算が大変だから、少し工夫してみるといいよ。公園に着くまで考えてごらん。」
そんなこといったって、どう工夫すればいいのさ？９９×９９でしょ・・・。

ぼく　「着いたね。さっきの問題をもう一度考えてみるよ。」
おとうさん「そうか。今日は紙も鉛筆も持っていないから、ここにある木の枝で地面に描きながら考えようか。」
ぼく　「うん。」
おとうさん「さて、学校で習ったのはこういう風にして筆算するんだろ。」

９９
×９９
８９１
８９１
９８０１

ぼく　「そうだよ。」
おとうさん「そのやりかただと、次は９８０１×９９となるから・・・・
９８０１
×　９９

こういう式が出てくるというわけか・・・。」
ぼく　「そのとおりだけど・・・ほかにあるの？」
おとうさん「うん、こう考えてみたらどうかな？９９って何に近い数？」
ぼく　「１００だよ。」
おとうさん「そうだよね、１００から１を引けば９９になるよね。だから、最初の式も
９９×９９＝９９×（１００－１）とおけないかい？」
ぼく　「おける！！！そう考えるのか！」
おとうさん「そう、そうすると、９９×（１００－１）＝９９×１００－９９×１となるよね。９９×１００＝９９００だから、
９９００
－　９９
９８０１
と、こういう風に簡単にできるだろ。掛け算でも面倒な掛け算と簡単な掛け算があるけれど、簡単な掛け算と引き算を組み合わせれば、ほら、これで計算できた。」
ぼく　「ほんとうだ。じゃ、次にまた９９を掛けようとすれば、９８０１×９９を９８０１×（１００－１）って置き換えればいいのか。」
おとうさん「そうだね。じゃ、続けてみて。」
ぼく　「えーっと。こうなるのかな。９８０１×１００－９８０１×１だから
９８０１００－９８０１になる。
９８０１００
－　９８０１
９７０２９９
９７０２９９と出て、９７万２９９声が答えになる。」

おとうさん「はい、そのとおり。じゃ、さらに難しくして、いまのからすは９９羽だっただろ。こんどは９９９羽のからすが９９９声で９９９ヶ所で鳴くとき、その声の合計はどうなるかな？」

ぼく　「ようし、９９９×９９９×９９９だよね。えーと９９９＝１０００－１だら・・・」

おとうさん「１０００－１を考えた点は、よくさっきのことを学習しているな・・・」

ぼく　「おとうさん、まずこうするんだ。９９９×９９９だけど

９９９×（１０００－１）にして、それから９９９０００－９９９となる。

９９９０００
－　　９９９
９９８００１

つぎに９９８００１×９９９＝９９８００１×（１０００－１）として

それが９９８００１０００－９９８００１となるから・・・・

９９８００１０００
－　　９９８００１
９９７００２９９９

ええー、いくつだ？一、十、百、千、万・・・。

９億９７００万２９９９が答え？」

おとうさん「そう、それが答えだよ。９９９を１０００－１としたところが計算を早くしたね。」

ぼく　「すごいね。ところで、ちょっと気になったんだけど、

９９×９９×９９　＝　　９７０２９９

９９９×９９９×９９９＝９９７００２９９９

と、９と７と０と２だけの数字が使われているね。なにか決まった形があるのかな？」

おとうさん「ほほぉー、最近よく気がつくようになったね。おとうさんはあると思うよ。」

ぼく　「せっかくだから、それも挑戦してみようか・・・・」

おとうさん「そうだね・・・、よーく、数字の並び方や数に注意してごらん・・・」

ぼく　「うーん、・・・・」

おとうさん「じゃ、ヒントね。

９９×・・・は二桁ずつだよね。だから、９７　０２　９９　と分ける。

そして、９９９×･･･は三桁だから、９９７　００２　９９９と分けると･･･」

ぼく　　「あれ、それぞれのくくりの前に９と０と９が加わっている・・・」

おとうさん「そうだね・・・・。
　　9９７　0０２　9９９　と□で囲んだ数字がキーになりそうだね。」

ぼく　　「じゃ、９９９９×９９９９×９９９９は
　　9９９７　0００２　9９９９　となって、９９９７０００２９９９９
　　ええと、９９９７億２万９９９９ってこと？」
おとうさん「じつはそういうことだ。続きもしてみるかい？」
ぼく　　「うん！！えーと、９９９９９×９９９９９×９９９９９は
　　9９９９７　0０００２　9９９９９
　　だから、９９９９７０００００２９９９９９。これって・・・・。
　　９９９兆９７００億２９万９９９９、うわー１０００兆近い数字だ。」
おとうさん「そうだね。塵劫記（じんこうき）にあるからすのお話しはからす算というんだけど、それは９９×９９×９９と９９９×９９９×９９９の答えは何？という問題だけなんだよ。計算の仕方とか、あとは９が４つ並んだときや５つ並んだときに３回掛けるとどうなるかというのは、じつは載っていなくて、いまお前との話の中で見つけたものさ。」
ぼく　　「へー、すごいな。ちょっとした並び方の順序が分かれば、答えも出てくるんだね。ねぇー、他にもこういうのってあるの？」
おとうさん「じつはあるんだな。塵劫記には載っていないけれどね・・・。」
ぼく　　「じゃ、それも教えてよ。」
おとうさん「そうだね。それじゃ・・・」

プルル、プルル・・・・・・

ぼく　　「おとうさん、携帯！！！」
おとうさん「あれ？家からだ・・・もしもし・・・・いま近くの公園だけど・・・。うん？そうか、わかった。じゃ、いまから帰ります・・・。」
ぼく　　「おかあさん？」
おとうさん「そう。食事ができたよって、じゃ、帰ろうか・・・、続きはうちに帰ってからね」

それにしても９があれだけ並んだ数字を掛けても、ある規則が分かれば解けちゃうんだね。

【他にも応用してみよう】

９は１０から１を引いた数、９９は１００から１を引いた数であることに注目してみると。

- １２×９＝１２×（１０－１）＝１２０－１２
- １４×９＝１４×（１０－１）＝１４０－１４
- １５×９９＝１５×（１００－１）＝１５００－１５
- １７×９９＝１７×（１００－１）＝１７００－１７

という計算式が成り立つ。

それでは、ある数を９や９９で割る時に工夫するにはどうすればいいかな？ヒントは「９は１０から１を引いた数、９９は１００から１を引いた数」であることを利用してみてね。

例題：

１２３４÷９＝１３７あまり１　つまり１３７×９＋１＝１２３４

１３７×９＋１＝１３７×（１０－１）＋１＝１２３４　となるよね。どうやって商が１３７で余りが１となるか、考えてみてね。

【参考文献：さらに深く勉強したい、知りたいという人のために紹介します】

こども向け

算数っておもしろい　第１巻～第６巻　（清水龍之介監修、学研）
秋山仁先生のたのしい算数教室　第１巻～第１０巻（木幡寛著、秋山仁監修、ポプラ社）
ＩＱが高くなる元祖インド式・魔法の計算ドリルＶＳ和算　（長沢秀一著、東邦出版）

大人用

だから楽しい江戸の算額－和算絵馬「算額」の魅力がいっぱい－　（小寺裕著、研成社）
塵劫記　和算研究所　（p128　第４０　からすさんの事－からす算）
江戸を割る－和算とトリック・占いの不思議なつながり－（西田知己著、研成社）
和算で数に強くなる！（高橋誠著、筑摩書房）
計算力を強くする－状況判断力と決断力を磨くために－（鍵本聡著、講談社）
直観でわかる数学　（畑村洋太郎著、岩波書店）
Vedic Mathematics (Motilal Banarsidass Publishers PVT. LTD.) インドの算数･数学の本

19. 99×99や66×66は？

【目的：９やそれ以外でも並んだ数字の掛け算の規則性があることを知る。】

公園から帰ってきて昼ごはんを食べたんだけど、さっきの９９×９９×９９の話の続きがあるって聞いたから、そればっかり考えていたよ。すっかり、何を食べていたのか忘れちゃった・・・。早く、おとうさん、教えてくれないかな・・・。

ぼく　　「おとうさん・・・・」
おとうさん「うん？・・・あぁ、さっきの話の続きかい？」
ぼく　　「そう。他にもあるって言ったでしょ、教えてよ。」
おとうさん「いいよ、紙と鉛筆はあるかい？」
ぼく　　「ほら、用意してあるよ。」
おとうさん「それでは、まず９９×９９を計算してごらん。」
ぼく　　「こうでしょ。９９×９９＝９９×（１００－１）＝９９００－９９

　　９９００
－　　９９
　　９８０１

だから、９９×９９＝９８０１　」

おとうさん「よし、つぎは９９９×９９９は？」
ぼく　　「これも、９９９×９９９＝９９９×（１０００－１）
　　＝９９９×１０００－９９９　となって、

　　９９９０００
－　　９９９
　　９９８００１

だから、９９９×９９９＝９９８００１　」

おとうさん「いいぞ、さらにこれはどうかな？９９９９×９９９９の答えは？」
ぼく　　「今のやりかたでいけば・・・、
９９９９×９９９９＝９９９９×（１００００－１）
＝９９９９×１００００－９９９９

　　９９９９０００００
－　　　　９９９９
　　９９９８０００１

だから、９９９９×９９９９＝９９９８０００１　」

おとうさん「よくできた、それじゃ、ここまで３つの式が出てきたけど、その答えをまとめてごらん。」

ぼく　　「えーと、こうなるよ。

９９×９９＝９８０１

９９９×９９９＝９９８００１

９９９９×９９９９＝９９９８０００１　　」

おとうさん「そこから何か見つけられないかい？」

ぼく　　「うーん、９と８と０と１だけが使われているし・・・、

うん？おとうさんがさっき公園でしたやり方を使うと、

９９の時は二桁だから、　　９８　０１

９９９の時は三桁だから、　９９８　００１

９９９９の時は四桁だから、９９９８　０００１

わかったぞ、それぞれ９と０が一つずつ加わっているんだ。

桁数が増えるたびに・・・・」

おとうさん「そこまで見つけられたら、おとうさんは何も言うことないよ。そのとおりだよ。それじゃ、９９９９９×９９９９９の答えはどうなる？」

ぼく　　「こうだよね、さっきの９９９９が四桁だから９９９８０００１となったでしょ。今回は　9９９９８　0０００１とそれぞれ９と０を前に加えて、

答えは９９９９８００００１となるね。えーと、一、十、百、千、万・・・

９９億９９８０万１・・・１００億近くなるのか。」

おとうさん「だって、９９９９９というのが十万より１小さいだろ、十万×十万というのが、百億（１００億）だから、それに近い数字になるよね・・・・」

ぼく　　「今回は、おとうさんに余り聞かずに解いちゃったぞ・・・。ねぇ、ねぇ他にもあるの？」

おとうさん「あるよ。解いてみるかい？」

ぼく　　「うん！！！出してみて・・・・」

おとうさん「それじゃ、今回は９９や９９９とは関係なく、６だ！」

ぼく　　「６？」

おとうさん「６でも似たような事ができるんだ。」
ぼく　　「もしかして、６６×６６をまず求めるの？」
おとうさん「ははは・・・、話が早いね。そう、それじゃ計算してごらん。」
ぼく　　「ようし、えーと６６×６６だろ・・・・

６６
×６６
３９６
３９６
４３５６

だから、６６×６６＝４３５６だよ」
おとうさん「うーん、答えの出し方はいいんだが、それだとさっきの９９×９９みたいに発展させるのがちょっとね・・・」
ぼく　　「どういうこと、計算は合ってるでしょ」
おとうさん「合っているよ。少し工夫をしてもらいたかったのは、ここだ、６６×６」
ぼく　　「・・・・？」
おとうさん「きょとんとしているな。計算はそのとおり６６×６＝３９６でいいんだ。でもよく見てみると３９６って何に近い数だ？」
ぼく　　「４００だよ。」
おとうさん「そう、４００だ。しかも３９６というのは４００から４を引いた数だ。だから、６６×６＝３９６＝４００－４と言えるよね・・」
ぼく　　「うん、そうだよ。」
おとうさん「それでは、さっきの式を少し分解しながら考えると

６６×６６＝６６×（６０＋６）＝６６×６０＋６６×６

で６６×６というのが、４００－４だろ。式を書き換えると

６６×６６＝６６×６×１０＋６６×６
＝（４００－４）×１０＋（４００－４）
＝４０００－４０＋４００－４
＝４４００－４４

そこで、筆算すると

４４００
－　４４
４３５６

とまぁこうなるわけだ。」

ぼく　　「じゃ、こういうこと？式の形としてはおかしいかもしれないけれど、

$$\begin{array}{r} 66 \\ \times\ 66 \\ \hline 4400 \\ -\ \ 44 \\ \hline 4356 \end{array}$$

おとうさん「たしかに、この形は正しいものではないけれど、答えはあっているよね」

ぼく　　「分かった。そしたら、つぎは６６６×６６６を計算するの？」
おとうさん「そう。ヒントは６６６×６だね。」
ぼく　　「えーと、６６６×６＝３９９６だよ。でも待って、
３９９６＝４０００－４となるよね。

もしかして・・・・・

$$\begin{array}{r} 666 \\ \times\ 666 \\ \hline 444000 \\ -\ \ 444 \\ \hline 443556 \end{array}$$

これで、いいの？」

おとうさん「答えは、そうだよ。」
ぼく　　「ここまでのことをまとめると
６６×６６　＝４４００－４４　　＝４３５６
６６６×６６６＝４４４０００－４４４＝４４３５５６
それなら、
６６６６×６６６６というのは・・・・
６６６６×６６６６＝４４４４０００００－４４４４　となって、
＝４４４３５５５６　　というのが答えかな？」

おとうさん「そうだね。これも桁数に注目すると、たとえば６６６は三桁だよね。
だから、４４３　５５６と分けてみる。つぎに６６６６が四桁だけど、そこに４と５をそれぞれ加えてみると・・・4４４３　5５５６となって、やはり答えはその通りだよね。」
ぼく　　「へー、じゃ６６６６６×６６６６６＝４４４４３５５５５６という風に計算

できるんだ。」

おとうさん「そうだよ。これが何の役に立つのか？って言われるとすぐに答えるのは難しいけれど、一見難しそうでもある規則を見つけると答えが簡単に分かることもあるんだ・・・ということは忘れないでほしい。」

ぼく　「そうなんだ。えーと、せっかくだからもう一度まとめてみようっと。

９９×９９　＝　９８　０１
９９９×９９９　＝　[9]９８　[0]０１
９９９９×９９９９　＝　[9]９９８　[0]００１
９９９９９×９９９９９＝[9]９９９８　[0]０００１

６６×６６　＝　４３　５６
６６６×６６６　＝　[4]４３　[5]５６
９９９９×９９９９　＝　[4]４４３　[5]５５６
９９９９９×９９９９９＝[4]４４４３　[5]５５５６　」

おとうさん「そうなるね・・・」

ぼく　「ねえねえ、ほかにもあるんじゃないの？」

おとうさん「あるよ、それは３を使って計算するんだ、これは一人でやってごらん。そして分かったら、おとうさんに教えてよ・・・・」

ぼく　「うん、そうする・・・。おとうさん、ありがとう」

おとうさん「・・・いや、いや、お礼を言うなんて珍しいな・・・」

ようし、３を使った掛け算も挑戦してみよう。３３×３３＝９９０＋９９だよね・・・
そうか、９９０は１０００から１０引いているし、９９は１００から１引いているぞ。
３３×３３＝９９０＋９９＝１０００－１０＋１００－１＝１１００－１１＝１０８９
わかったぞ！！！じゃ、３３３×３３３も解けるな。
どんな規則で数字が並んでいるんだろう？

【他にも応用してみよう】

- ３×３＝９、３３×３３＝１０８９まで計算できているから、下の計算をしてみよう。

３３３×３３３＝
３３３３×３３３３＝
３３３３３×３３３３３＝

- 1×１＝１、１１×１１＝１２１であるから、次の式の答えはどうなる？

１１１×１１１＝

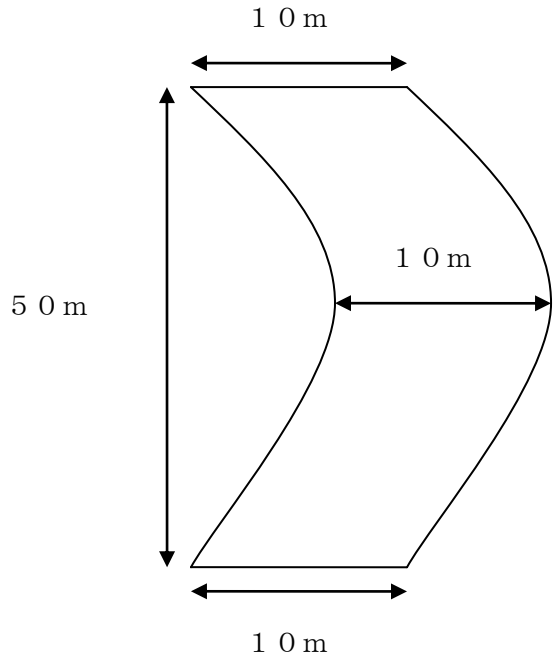
１１１１×１１１１＝
１１１１１×１１１１１＝

【参考文献：さらに深く勉強したい、知りたいという人のために紹介します】
こども向け
算数っておもしろい　第１巻～第６巻　（清水龍之介監修、学研）
秋山仁先生のたのしい算数教室　第１巻～第１０巻（木幡寛著、秋山仁監修、ポプラ社）
ＩＱが高くなる元祖インド式・魔法の計算ドリルＶＳ和算　（長沢秀一著、東邦出版）

大人用
だから楽しい江戸の算額－和算絵馬「算額」の魅力がいっぱい－　（小寺裕著、研成社）
塵劫記　和算研究所　（p128　第４０　からすさんの事－からす算）
江戸を割る－和算とトリック・占いの不思議なつながり－（西田知己著、研成社）
和算で数に強くなる！（高橋誠著、筑摩書房）
計算力を強くする－状況判断力と決断力を磨くために－（鍵本聡著、講談社）
直観でわかる数学　（畑村洋太郎著、岩波書店）
Vedic Mathematics (Motilal Banarsidass Publishers PVT. LTD.) インドの算数･数学の本
インドの衝撃　（ＮＨＫスペシャル取材班編著、文芸春秋）

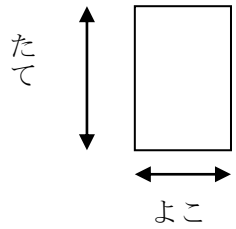
20. 曲がった道の面積は？

【目的：難しそうな図形の面積も長方形などに変形して、簡単に求めることを知る。】



問題
この道路の面積を求めよ

ぼく　　「いきなり何これ？」
おとうさん「ははははは・・・、驚いた？」
ぼく　　「そうだよ。いきなりだよ・・・・」
おとうさん「いやね、いま塵劫記（じんこうき）を読んでいたら似たような問題があってさ。これは問題に使えるかもしれない・・・と思ったから、お前に出したんだよ。しかもこの問題は難しく考えないで、いままで学校で習ったことで十分に解ける問題なんだ・・・ということに気づいたのさ。」
ぼく　　「本当に解けるの？新しいことを学ばずに？」
おとうさん「うーん、解き方には新しいところはないんだけど、考え方かな、少し工夫が必要なのは・・・」
ぼく　　「だって、こういう曲がった道の面積の求め方って習っていないよ。」
おとうさん「当たり前だよ、学校ではこの面積の求め方を教えたりはしないけど、基本的な考えは習っただろ、例えば長方形の面積の求め方って？」
ぼく　　「縦（たて）×横（よこ）だよ。それは学校で習ったよ！！！！」



おとうさん「それが分かればいいんだよ。後は使い方だ。いいかい、面積の公式は縦（たて）×横（よこ）と機械的に覚えるだけでは、理解したとは言えないんだ。いま覚えているのは、単に覚えているということだけだ・・。その公式を使わなくては！！！少し厳（きび）しい言い方かもしれないけれど、よく考えてごらん。どうすれば、その公式を使えるようになるか・・・だ。」
ぼく　　「？？？？？・・・・」
おとうさん「その図を見てばかりでは、考えることもできないかな・・・」
ぼく　　「ぜんぜん、分からないよ。」
おとうさん「それじゃ、ヒントを出そうか。割り箸（わりばし）が台所にあると思うから、お母さんからできるだけたくさんもらってきて・・・」
ぼく　　「わかった・・・・、おかあさぁん・・・・」

ぼく　　「持ってきたよ、１０本」
おとうさん「それを言うなら１０膳（ぜん）だろ・・・」
ぼく　　「そうだった。でも、ごはんも１膳（ぜん）、２膳（ぜん）って言うじゃない。

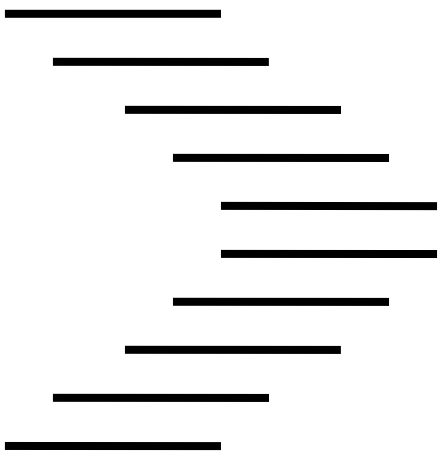
どうして、同じに言うの？」

おとうさん「それは、膳（ぜん）はお膳（ぜん）のことで食器とか食べ物とかをのせる台のことを指（さ）していることに由来しているんだよ。」

ぼく　「そうか。一つのお膳にはごはんの茶碗（ちゃわん）も、おはしも一人分ずつあるから・・・？」

おとうさん「そうだろうね・・・、さてっと、この割り箸（わりばし）で少しヒントを出すからよく見ていて・・・」

ぼく　「うん・・・」



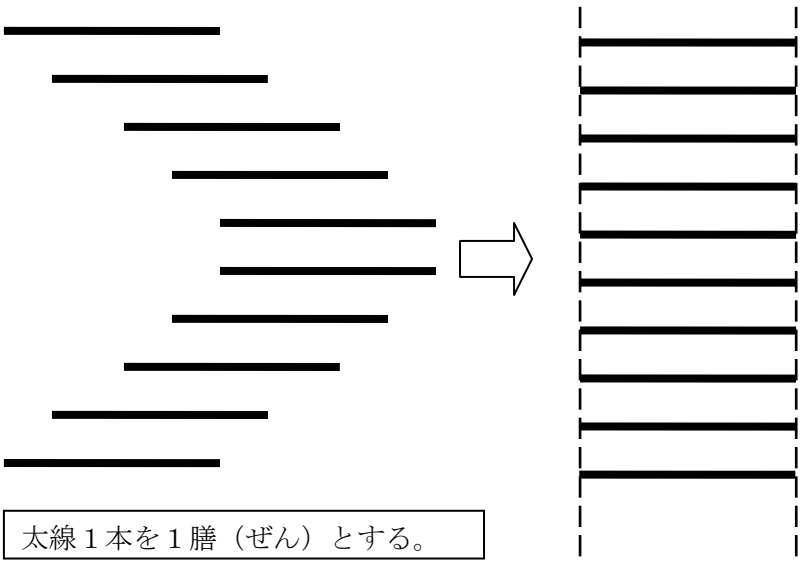
太線１本を１膳（ぜん）とする。

おとうさん「いいかな。この時、割り箸（わりばし）の長さはみんな一緒（いっしょ）だよね。」

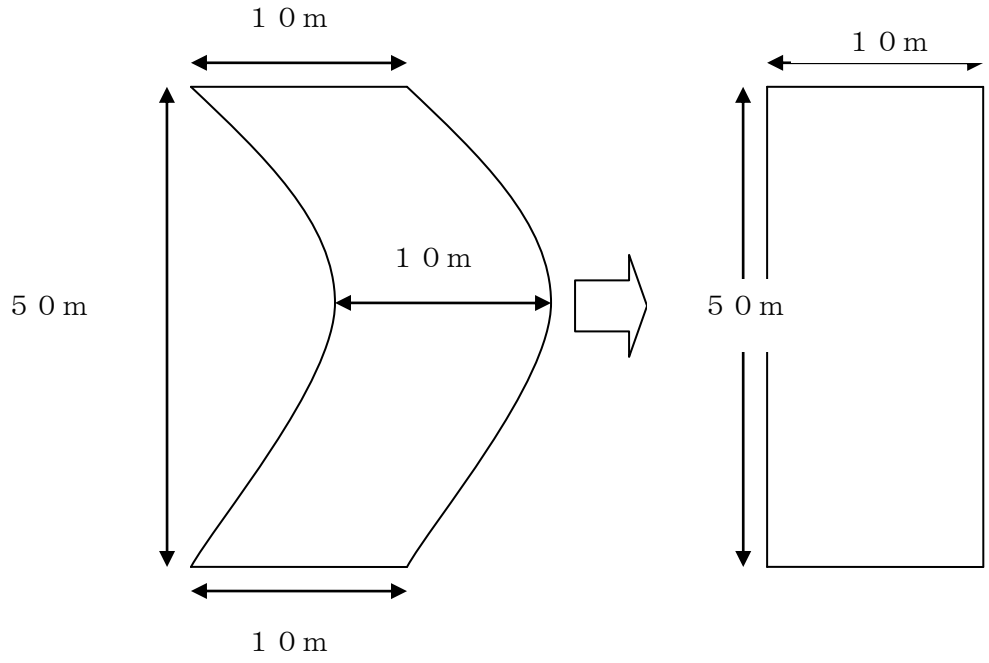
ぼく　「そうだよ、それが・・・？」

おとうさん「じゃ、こうしたらどうかな？」

そう言っておとうさんは割り箸（わりばし）をそろえ始めた。



ぼく　　「あれ、長方形みたいになったよ・・・」
おとうさん「そうだね。ところで、割り箸（わりばし）を動かした時って、割り箸（わりばし）の長さや太さは変わったかい？」
ぼく　　「全然変わっていないよ。」
おとうさん「それじゃ、この割り箸（わりばし）で作った面積というのは、割り箸（わりばし）の面積１０個分だよね、形を変えても同じ面積だよね・・・」
ぼく　　「そうだね。」
おとうさん「だから、何か気づかないかい？」
ぼく　　「さっきの問題？」
おとうさん「そう・・・、いまの割り箸（わりばし）の数をたくさんにすれば・・・？」
ぼく　　「そうか、道路の幅はどこも１０ｍだから、１０ｍの棒が並んでいると考えればいいのか！！！」
おとうさん「そうなんだよ、曲がった図形でも実は幅がみんな同じだったら、さっきの割り箸（わりばし）の考えと同じで、そろえてしまえばいいんだ。だからこういう風に・・・」



ぼく　　「それじゃ、道路の面積は縦（たて）が５０ｍで横（よこ）が１０ｍの長方形と同じ面積になるということ？」

おとうさん「そうだよね。だって、長さが同じ箸（はし）をそろえたら長方形に似た形ができただろ。あの割り箸（わりばし）を１０ｍの棒と考えて、その数をたくさんにすれば、この図になるだろう。」

ぼく　　「そうか、じゃ、最初の問題の答え、つまり面積は５０ｍ×１０ｍ＝５００平方メートルってこと？」

おとうさん「その通り！どう？学校で習った公式を使って答えを出しただろ。ほかに難しい計算式なんてないんだよ。」

ぼく　　「本当だ。でも解けなかったよ・・・・」

おとうさん「それは、曲がった道路の面積は？とばかり考えてしまって、曲がった道路を長方形に変えて考え直すということをしなかったためさ・・・。いいかい、さっきも言ったけど、公式を覚えるのは大事だ。でも、その公式をいつでも使えるようにするには、時には工夫が必要だって事。わかった？」

ぼく　　「分かった。ねぇねぇ、これってさ、箸（はし）でなくてもできるよね。」

おとうさん「もちろん、焼き鳥やお団子の串だったり、それこそアイスの棒だったり、なんでもいいよ。同じ長さのものであれば・・・・」

ぼく　　「じゃあ、算数の面積を勉強したいから串が必要だって、おかあさんに言ってさ、お団子１００本買ってこようか・・・。」

おとうさん「１００本も必要か？おかあさん、いいって言うか？」

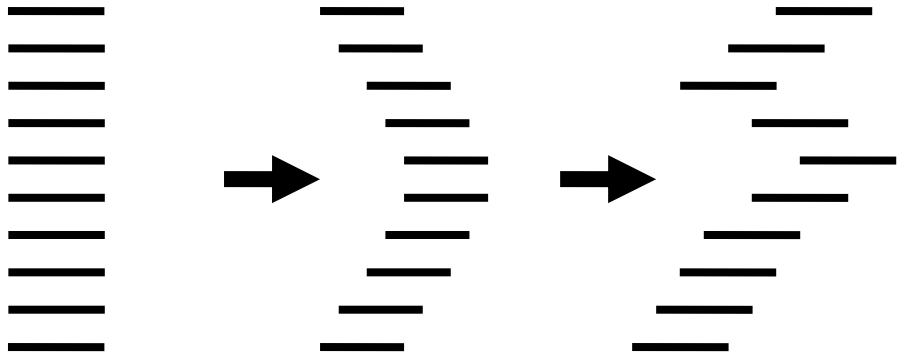
おかあさん「いいわけないでしょ。お団子１００本、食べすぎよ！！！」
おとうさん「・・・いつのまに・・・、聞いていたのか？だめだよな。
それだったら、焼き鳥１００本はどうだ？ビールのつまみに！！！」

おかあさん、おねえちゃん、ぼく
「おとうさん！！！！！もっとだめでしょ、自分だけ・・・、まったくもう」

おとうさん「・・・・たまにはいいじゃん。焼き鳥たっぷり食べながら、大人も算数を勉強できるのに・・・なぁ。はぁ・・・・」（と、ためいき）

【他にも応用してみよう】

- ぼくとおとうさんは焼き鳥やお団子の串を使うことができなかったけど、家にあるお箸、串あるいは鉛筆でもいいから、ならべてみてごらん。そして、このように少しずつずらしてみて図形を変えるんだ。面積は変わらないでしょ。



【参考文献：さらに深く勉強したい、知りたいという人のために紹介します】
こども向け
算数っておもしろい　第１巻～第６巻　（清水龍之介監修、学研）
秋山仁先生のたのしい算数教室　第１巻～第１０巻（木幡寛著、秋山仁監修、ポプラ社）
ＩＱが高くなる元祖インド式・魔法の計算ドリルＶＳ和算　（長沢秀一著、東邦出版）

大人用
だから楽しい江戸の算額－和算絵馬「算額」の魅力がいっぱい－　（小寺裕著、研成社）
塵劫記　和算研究所　（p84　第２３　検地の事　－　土地の面積、23-14）
江戸を割る－和算とトリック・占いの不思議なつながり－（西田知己著、研成社）
和算で数に強くなる！（高橋誠著、筑摩書房）
直観でわかる数学　（畑村洋太郎著、岩波書店）